Bibliothèque de Culture générale

LOUIS ROULE

Professeur au Muséum national d'Histoire naturelle

Les poissons migrateurs leur vie et leur pêche

UN IMPORTANT PROBLÈME D'HISTOIRE NATURELLE OCÉANOGRAPHIQUE ET ÉCONOMIQUE



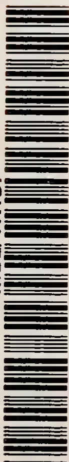
PARIS

...NEST FLAMMARION, ÉDITEUR

26, RUE RACINE, 26

...nille


WOODS HOLE OCEANOGRAPHIC INSTITUTION
1930


MBL/WHOI
0 0301 0056548 7

Les poissons migrateurs
leur vie et leur pêche

PUBLICATIONS GÉNÉRALES DU MÊME AUTEUR

COURS DE ZOOLOGIE GÉNÉRALE ET MÉDICALE, recueilli par MM. A. Suis et L. Jammes ; Toulouse, Ed. Privat, 1re et 2e éditions, 1889-1894.

COURS D'EMBRYOLOGIE GÉNÉRALE (*Bibliothèque des Sciences contemporaines*) ; in-12, Paris, C. Reinwald et Cie, 1893.

COURS D'EMBRYOLOGIE COMPARÉE, avec 1014 figures dans le texte ; in-8, Paris, C. Reinwald et Cie, 1894.

COURS D'ANATOMIE COMPARÉE DES ANIMAUX BASÉE SUR L'EMBRYOLOGIE (*les formes des Animaux, leur début, leur suite, leur liaison*), avec 1202 figures dans le texte ; in-8, Paris, Masson et Cie, 1898.

BULLETIN DE LA STATION DE PISCICULTURE ET D'HYDROBIOLOGIE DE L'UNIVERSITÉ DE TOULOUSE, suivi du Bulletin populaire de la pisciculture et des améliorations de la pêche (avec la collaboration de M. D. de Bouville) ; Paris-Toulouse, Baillière-Privat, 1904-1910.

TRAITÉ RAISONNÉ DE LA PISCICULTURE ET DES PÊCHES, avec 301 figures dans le texte ; in-8, Paris, J.-B. Baillière, 1914.

E. GREVIN — IMPRIMERIE DE LAGNY

Bibliothèque de Culture générale.

LOUIS ROULE
PROFESSEUR AU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

Les poissons migrateurs leur vie et leur pêche

UN IMPORTANT PROBLÈME D'HISTOIRE NATURELLE
OCÉANOGRAPHIQUE ET ÉCONOMIQUE



PARIS
ERNEST FLAMMARION, ÉDITEUR
26, RUE RACINE, 26

INTRODUCTION

Il est en histoire naturelle des problèmes dont l'attrait, plus vif que celui de beaucoup d'autres, ou plus sensible à des personnes plus nombreuses, éveilla de tout temps une attention constante et soutenue. Tel est celui des poissons migrateurs. Que sont ces voyageurs du monde aquatique, que l'on voit apparaître par bancs et disparaître à des époques fixes, se montrer un temps, puis partir sans retour jusqu'à l'année d'après? D'où viennent-ils, et dans quel but se déplacer ainsi? Qui les pousse et les conduit? Pourra-t-on toujours puiser en eux sans réserves un aliment dont nous profitons? Autant de questions qui intéressent à la fois le naturaliste, l'économiste, le pêcheur. Il n'est pas jusqu'aux juristes et aux sociologues qui ne se sentent touchés par la considération des anciennes associations de pêche. Même le grand public s'intéresse volontiers au récit de ces migrations remarquables, dont certains épisodes, en sus de la curiosité satisfaite et de l'enseignement reçu, figureraient aisément parmi des relations de voyages ou d'aventures.

Je m'occupe depuis longtemps de ces questions importantes, ou du moins de celles que le naturaliste

peut étudier et traiter. A mon point de vue, le problème des migrations se présente comme un enchaînement sérié, régulier, d'habitats successifs, dont il s'agit d'établir les limites et de trouver la raison. C'est dans ce sens que j'ai dirigé mes recherches. Je les ai exposées en détail dans plusieurs publications spéciales. Je les ai résumées et mises à leur place dans mon *Traité raisonné de pisciculture et de pêche*, paru au début de 1914. Mais je ne les avais pas encore rassemblées en un corps doctrinal, les envisageant seules pour tirer d'elles leur substance principale. C'est à cet objet que le présent ouvrage est destiné.

J'ai rédigé ce petit volume de manière à le rendre accessible à tous. Un livre de culture générale ne doit rebuter, ni par une langue trop technique, ni par une exposition trop minutieuse et détaillée. Il lui faut, à chaque page, s'ouvrir sur la science entière, et entraîner avec lui l'esprit de son lecteur. J'ai donc éliminé le secondaire pour ne retenir que l'essentiel, où peu de lignes souvent suffisent à l'expression entière. Une liste bibliographique, à la fin de l'ouvrage, donne les indications nécessaires aux personnes désireuses d'approfondir ou de compléter. Ses références sont doubles : les unes s'adressent à des travaux de techniciens, les autres à des œuvres de biologie générale, ou même de philosophie naturelle. Les deux, ainsi juxtaposées, montrent nettement, par cette alliance, toute la grandeur du problème envisagé, qui, sur ses bases de patientes recherches, se dresse au plus haut des conceptions actuelles sur l'histoire des êtres vivants.

Février 1922.

Les poissons migrateurs
leur vie et leur pêche

CHAPITRE PREMIER

Considérations préliminaires sur les migrations chez les poissons.

I. Poissons sédentaires et poissons migrateurs. — II. Notions déjà acquises sur les migrations. — III. Notions à acquérir et plan de l'ouvrage.

I

POISSONS SÉDENTAIRES ET POISSONS MIGRATEURS

Il est de connaissance usuelle que les espèces de poissons, dans la mer comme dans l'eau douce, ne se comportent pas de la même façon. Les unes se montrent en tout temps, et en chaque saison, pendant l'année entière; on peut donc les qualifier de *sédentaires* ou de *permanentes*. Les autres, par contre, n'apparaissent qu'à de certaines époques et en certains lieux ; se montrant par intervalles, et non de manière continue, elles méritent les termes de *périodiques*, ou de *migratrices*, ou encore de *saisonnières*, dont on se sert souvent à leur égard pour

mieux accuser leur allure de poissons voyageurs et intermittents.

Ces dernières diffèrent donc des précédentes avec netteté. Tandis que les poissons sédentaires demeurent avec constance dans leurs lieux ordinaires d'habitat, les poissons voyageurs n'y restent que pour un temps parfois assez court. Les industries de pêche à l'égard de ceux-là peuvent s'exercer avec continuité pendant l'année entière, ou pendant sa plus grande partie, alors qu'elles n'ont capacité d'action sur ceux-ci que durant une période limitée et ne dépassant guère une saison. De plus, ces espèces saisonnières se présentent habituellement par bandes considérables, formant ce que l'on nomme souvent des bancs ou des radeaux de poissons, et peuplent en abondance, lorsqu'elles y sont, des eaux presque désertes avant leur venue comme après leur départ. Il y a là, grâce à ces afflux momentanés, une sorte de rendez-vous de pêche, auquel les pêcheurs s'empressent d'accourir. Leur travail prend, de ce fait, une disposition qui lui est propre, et qui se modèle sur l'objet auquel il s'applique. La pêche aux poissons sédentaires est permanente comme eux ; par contre, celle des poissons voyageurs est saisonnière à leur image. Elle a lieu à des époques fixes, régulières, toujours les mêmes chaque année dans leur ensemble, et ne saurait, dans les circonstances naturelles en cause, avoir lieu d'autre façon.

Par surcroît, ces venues périodiques sont celles d'individus fort nombreux. Elles amènent en foule aux engins des pêcheurs un gibier de pêche abondant, souvent réputé. Il suffit de rappeler les principales espèces qui le composent suivant les époques et les pays : Morues, Harengs, Sardines, Maquereaux, Thons, Saumons, Anguilles, pour souligner leur importance, qui est extrême. Ces poissons ont, dans l'alimentation

de tous les peuples, une valeur prépondérante. Les industries de pêche montées pour leur capture emploient des moyens qui dépassent de beaucoup ceux des autres formes de l'exploitation piscicole. Les barques armées à leur intention s'évaluent par milliers, les marins par dizaines de mille, les rendements par centaines de millions de francs. La pêche à la Morue, l'une des plus fortes, occupe annuellement, dans les seuls parages de Terre-Neuve, près de 6.000 navires montés par 200.000 pêcheurs. La pêche au Hareng ne lui est guère inférieure. Dans notre pays, plusieurs ports de la côte, Concarneau, Les Sables, Douarnenez, et bien d'autres, tirent leurs principales ressources de la pêche de quelques espèces saisonnières, la Sardine et le Thon. Leur vie s'anime, à ces époques, de l'entrée et de la sortie des barques, des scènes de la capture et de la vente du poisson, alors qu'elle reste, dans les intervalles, plus calme et moins affairée.

L'importance économique des espèces périodiques ne s'arrête pas à leur pêche seule, ni à leur marché. La quantité parfois énorme des individus capturés en peu de temps dans un même lieu dépasse tellement les besoins de la consommation courante que l'on a été conduit, de longue date, à tenter de conserver, par l'aide de procédés convenables, la plus grande masse d'un tel produit de l'exploitation des eaux. Cette industrie des conserves de poissons, entièrement consacrée aux espèces périodiques qui seules sont capables de la fournir en suffisance, est actuellement, dans bien des pays, l'une des plus riches et des plus florissantes qui soient. Les Morues salées, les Harengs fumés, les boîtes de Thon, de Saumon, de Sardine, donnent à l'alimentation usuelle, sur le globe entier, une contribution toujours appréciée.

Ces venues saisonnières exercent au surplus, sur

l'existence et le genre de vie des pêcheurs, une action des plus fortes. L'année se divise pour eux en un certain nombre de parties, dont chacune s'emploie à un labeur déterminé, pour lequel on prépare d'avance les barques et les engins. Dans la Manche, sur nos côtes, l'hiver est la saison de la pêche du Hareng, l'été celle de la pêche du Maquereau. On connaît l'embarquement, à dates fixes, pour les pêches de la Morue et du Hareng, de pêcheurs nombreux à Paimpol, à Saint-Malo, à Fécamp, à Boulogne, qui partent chaque année dans les mois de la pêche, et reviennent ensuite au pays. Le rythme régulier des apparitions et des disparitions du poisson poursuivi détermine celui du travail de ses poursuivants, et le règle en conséquence, donnant ainsi à l'existence des gens de mer une allure spéciale, que les autres métiers ne connaissent pas, ou connaissent moins.

Il en est de même pour les espèces des eaux douces, avec ce caractère propre, et supplémentaire, que les individus suivent chaque année le même chemin en deux sens différents. Dans l'un, ils remontent la rivière contre le courant ; ils le descendent dans l'autre. Le Saumon, arrivant de la mer dans un fleuve, commence par effectuer sa montée, et se dirige vers les régions hautes du bassin fluvial, où il pond ; après quoi, la ponte accomplie, il effectue le même trajet en sens inverse, et fait sa descente pour retourner aux eaux marines. L'Alose agit de même. Ces déplacements en directions opposées ont lieu à des époques fixes. L'Alose, dans un très grand nombre de dialectes d'Europe, est dite le « Poisson de Mai » parce qu'elle remonte au printemps. Certaines catégories de Saumons sont nommés des « Madeleineaux », ou des « Saumons de Saint-Barthélemy », ou encore des « Poissons de Saint-Jacques », parce que leurs dates

habituelles d'apparition sont aussi celles de ces fêtes du calendrier.

II

NOTIONS DÉJA ACQUISES SUR LES MIGRATIONS

Comme je l'ai exposé dans mon *Traité de la pisciculture et des pêches*, plusieurs circonstances s'assemblent, dans ces voyages au sein du monde aquatique, pour impressionner et pour frapper l'esprit : d'abord la venue en grand nombre de poissons d'une même espèce dans un lieu qui, jusque-là, en était privé ; ensuite la succession de ces troupes, ou bancs, selon un ordre constant ; enfin la régularité de ces apparitions et de ces disparitions. La pensée humaine procède volontiers par association et par comparaison. Aussi lui semble-t-il acceptable, au premier abord, d'admettre que ces bandes successives proviendraient du morcellement d'une troupe considérable, qui effectuerait un long voyage en se scindant et se subdivisant à mesure. Chaque année, les espèces voyageuses entreprendraient une migration à longue portée. Elles franchiraient les mers, et suivraient une route fixe, de manière à se montrer aux mêmes époques dans les mêmes localités. Chemin faisant, elles diviseraient leurs bandes en colonnes qui se morcelleraient à leur tour ; et les pêcheurs tendraient leurs engins sur le chemin ainsi parcouru, pour tirer parti de ces formidables assemblages d'individus par millions et par milliards.

Cette notion de migration lointaine, vers laquelle on incline en s'arrêtant au premier aspect des choses, a séduit l'esprit depuis l'antiquité. L'attrait du merveilleux exerce ici son action. La pensée évoque

volontiers le spectacle de ces bandes multiples qui parcourent les mers ; elle tâche de se le représenter et de le suivre dans son ampleur. Il lui suffit de se rappeler ce que l'on voit directement chez les Mammifères et les Oiseaux voyageurs ; puis de l'amplifier, de le hausser au degré où s'élève l'immensité marine avec la pullulation des êtres qu'elle entretient ; et de construire ainsi une image présumée ressemblante de ce que nous cache le monde aquatique, et qu'il contient pourtant. Aussi n'est-il pas étonnant que l'on ait voulu dresser un relevé de ces voyages et la carte du parcours effectué.

Plusieurs naturalistes du XVIIIe siècle ont même construit sur ce sujet des théories complètes, s'appliquant à tous les cas. D'après eux, quelques espèces, comme les Morues et les Harengs, passeraient l'hiver sous les glaces de l'Océan arctique ; puis, au printemps, leurs bandes descendraient vers le Sud, se morcelleraient chemin faisant, se diviseraient en un certain nombre de troupes secondaires qui suivraient des directions diverses ; finalement elles arriveraient, pour s'y faire prendre, sur les côtes occidentales de l'Europe et sur les rives orientales de l'Amérique du Nord. Inversement, d'autres espèces, comme les Sardines et les Thons, hiverneraient dans les régions tropicales de l'Océan Atlantique ; après quoi, toujours au printemps, leurs bandes remonteraient vers le Nord en jetant des essaims dans la Méditerranée. C'est ainsi que tous les pays de pêche recevraient chaque année, aux époques fixées, leur provende habituelle.

Nombre de praticiens et de naturalistes adoptent encore, sinon entièrement, du moins de façon implicite, cette notion migratrice, et cette idée d'un long voyage partant d'un centre unique pour s'étendre peu à peu au loin tout en s'éparpillant. Pourtant, les

études océanographiques récentes, depuis une vingtaine d'années, ont peu à peu détruit l'édifice de jadis. Ces études sont difficiles et délicates ; mais leurs résultats, quoique incomplets parfois, ont toutefois leur valeur, qu'il est aisé d'ores et déjà de brièvement résumer.

Les déplacements se lient souvent aux étapes de la croissance des individus, depuis les jeunes nouvellement éclos jusqu'aux adultes. Pour avoir une connaissance suffisante de ce phénomène, il faut employer des moyens spéciaux d'investigation, dont il serait superflu de se servir chez la plupart des animaux terrestres que l'on a directement sous les yeux. Ainsi de l'examen des écailles pour connaître l'âge des poissons. Ces dernières, qui grandissent en même temps que l'individu qu'elles recouvrent, le font par l'apposition successive de couches concentriques, comme il en est pour le bois des troncs d'arbres. On peut donc, en comptant ces couches, en considérant leur taille ou leur disposition, acquérir sur l'âge, et sur les épisodes de la croissance, des renseignements souvent exacts.

Quant aux déplacements en eux-mêmes, s'il est nécessaire de connaître leur ampleur réelle et leur véritable direction, on peut y arriver par le marquage d'individus-témoins. On prend, sur les lieux de pêche d'une espèce déterminée, plusieurs individus en bon état de vie, et on les marque en fixant sur certaines parties pouvant supporter la blessure sans inconvénient, comme les nageoires, une plaque de métal ou d'ébonite, portant un numéro d'ordre ; après quoi, on les remet à l'eau, et on les abandonne à leur sort naturel, en avisant du fait les pêcheurs de la région, ceux des pays limitrophes, et les priant de renvoyer à l'auteur des recherches les poissons marqués qu'ils pourraient capturer. Ces expériences ont donné d'ex-

cellents résultats. Si des individus-témoins ont disparu sans laisser de traces, on a pu cependant en recueillir quelques-uns, après plusieurs mois ou même plusieurs années d'intervalle, et obtenir par eux sur les voyages des poissons, sur leur étendue et leur durée, des renseignements précieux et assurés.

La liaison de ces études spéciales aux recherches ordinaires des naturalistes sur l'organisation, le développement, la biologie des espèces considérées, permet dès aujourd'hui d'aboutir à des conclusions certaines. L'investigation scientifique, avec sa précision, a mis de l'ordre où il n'en existait point. Les partisans des théories migratrices se basaient autrefois, et se basent encore, sur la présomption d'une succession régulière des dates et des lieux d'apparition, où les circonstances semblent s'offrir comme si la colonne en migration suivait une direction déterminée, et se montrait successivement de place en place selon l'ordre de marche. Or, les faits réels ne s'accordent guère avec cette supposition. Fréquemment les bancs d'une même espèce se montrent à la fois dans des localités éloignées les unes des autres, et assez distantes pour les empêcher de se joindre si rapidement. Beaucoup d'espèces périodiques comprennent plusieurs races distinctes, établies dans des régions déterminées, qu'elles ne quittent point, où elles accomplissent tous leurs voyages. Les grandes migrations complètes de l'espèce entière n'ont donc aucune raison d'exister.

On sait aujourd'hui qu'un bon nombre de poissons voyageurs se bornent à se déplacer, sur les lieux de pêche ou non loin d'eux, de la profondeur de l'eau vers la surface, et du large vers la côte. Un naturaliste des Etats-Unis, Brown Goode, a déterminé, depuis près d'un demi-siècle, et qualifié, les deux sortes de cette translation. Il a nommé *bathyque* ou

verticale celle qui conduit verticalement l'individu du fond de l'eau vers la côte ou inversement; il a désigné l'autre, qui va du large vers la côte ou vice-versa, par les termes de *littorale* ou *horizontale*. Tantôt les deux sont séparées et distinctes l'une de l'autre; tantôt elles s'associent à divers degrés. A cela seul se bornent souvent les voyages ordinaires de la plupart des espèces, comme les Sardines et les Maquereaux, dont toute la capacité de déplacement se dépense dans un espace assez limité.

Ailleurs les voyages principaux sont destinés à assurer la reproduction et la ponte, qui ont lieu en mer dans des lieux déterminés; tel est le cas des Gades et des Thons. Les individus accourent parfois de loin vers ces localités, et s'y assemblent en grand nombre : c'est la migration de rassemblement, ou de concentration. Puis, la ponte accomplie, les bancs se morcellent, les poissons se séparent et s'éparpillent en retournant isolément aux lieux d'où ils étaient partis : c'est la migration de dispersion.

III

NOTIONS A ACQUÉRIR ET PLAN DE L'OUVRAGE

Tel est, résumé dans ses grands traits, l'état présent des données générales acquises à la science sur les poissons voyageurs. Il contient encore des inconnues nombreuses. Quelle est, au juste, cette qualité spéciale, cette faculté de déplacements réguliers que montrent ces poissons, et que les autres n'ont pas, ou possèdent moins? Qui la déclanche au moment voulu, et détermine son apparition? Qui la règle et la conduit d'une façon aussi peu variable, chaque

espèce ayant en cela sa nature propre? Quelles sont ses limites dans le temps et dans l'espace? Enfin, ces êtres ayant une valeur considérable pour notre économie alimentaire, comment nous comporter à leur égard afin de les utiliser au mieux sans leur nuire, et quelle doit être notre règle de conduite personnelle vis-à-vis d'eux?

Le problème des poissons voyageurs se trouve ainsi posé dans ses termes divers. Il contient une part océanographique, qui concerne ces poissons mêmes, et une part économique qui regarde la méthode des pêches à eux adressées. Il peut différer par ses détails d'une espèce à l'autre, mais sa position est identique chez toutes. Ses solutions, telles qu'elles me semblent s'affirmer aujourd'hui, sont exposées dans les chapitres suivants.

On reconnaît, dans l'ensemble, trois catégories principales de ces poissons. L'une d'elles, la plus caractéristique, a pour type le Saumon. Ses espèces partagent leur existence entre les eaux douces et les eaux marines, se rendent des unes aux autres en effectuant des voyages à longue portée. Elles pondent leurs œufs dans les eaux douces, mais effectuent dans la mer leur croissance presque entière. L'Alose, l'Esturgeon, la Lamproie font comme le Saumon. J'ai désigné ces espèces par le terme qualificatif de *Potamotoques* (de ποταμος, eau douce, et τοκος, enfantement) destiné à souligner leur qualité spéciale à cet égard.

Une deuxième catégorie, tout aussi remarquable, est celle de l'Anguille. On retrouve en elle cette vie en partie double dans la mer et l'eau douce, et ces voyages étendus, mais avec une distribution différente : la ponte a lieu dans les eaux marines, et la croissance de l'individu dans les autres. En conséquence, j'ai choisi pour elle le terme de *Thalasso-*

toque (de θαλασσα, mer, et τοκος, enfantement), afin de préciser cette disposition caractéristique.

La troisième catégorie, la plus nombreuse mais la moins complexe, est celle des espèces voyageuses dont les déplacements s'accomplissent dans le même milieu, soit la mer, soit l'eau douce, et qui effectuent leur ponte et leur croissance dans ce milieu unique sans jamais le quitter. Le va-et-vient des potamotoques et des thalassotoques, se dirigeant de la rivière à l'Océan, ou inversement, leur fait défaut d'entière façon. Certains de ces poissons d'un seul milieu vivent en eau douce, comme les Corégones des grandes nappes lacustres. La plupart habitent la mer, où leur capacité de déplacements a moyen de s'étendre tout à son aise. C'est parmi eux que se trouvent le Thon, le Maquereau, la Morue, le Hareng, la Sardine, et plusieurs autres, dont la pêche compte au premier rang des grandes industries maritimes. Ils apparaissent chaque année, dans les mêmes lieux, à des intervalles périodiques observés aussi par les pêcheurs pour leur travail. Leur venue est saisonnière en somme. Le rythme des saisons règle celui de leur apparition et celui des occupations qu'elle entraîne. Le terme de poissons *Saisonniers*, que leur appliquent souvent les praticiens de la pêche, mérite donc de les désigner.

Les chapitres successifs de ce livre sont consacrés, dans leur ordre, à ces trois catégories, pour étudier en chacune d'elles les divers termes du problème général. Le Saumon ouvre la série. Son cas étant l'un des plus compliqués et des mieux connus, il permet d'élucider les premières données, qui conduisent aux autres. Il peut servir de mesure pour évaluer ce que l'on constate ailleurs.

Ceci terminé, les deux derniers chapitres exposeront, du point de vue océanographique d'abord, du

point de vue économique ensuite, les solutions générales qui, sur cet important problème posé depuis l'antiquité, méritent désormais d'être prises en considération.

CHAPITRE II

Le Saumon, ses migrations et les migrateurs potamotoques.

I. Le Saumon. — II. Les Salmonidés. — III. La montée et la ponte. — IV. L'alevin et la descente. — V. La croïssance en mer. — VI. Diversité de la montée — VII. Truite de mer et Truite des lacs. — VIII. Les Aloses. — IX. Esturgeons et Lamproies.

I

LE SAUMON

Le Saumon offre le type accompli de ce que l'on nomme d'habitude un poisson migrateur, c'est-à-dire astreint à des voyages étendus, réguliers, déterminés. Il naît en eau douce, où ses parents ont pondu l'œuf dont il provient. Il passe aux lieux de sa naissance une première période juvénile de sa vie, où il n'est encore qu'un alevin. Il descend ensuite à la mer, effectuant ainsi un premier voyage dirigé des eaux douces vers les eaux marines. Il habite alors ces dernières pendant une durée variable, toujours longue, et trouve en elles seules le moyen de subvenir aux demandes de son prodigieux appétit. Après

quoi, repu, prêt à la ponte, il fait un second voyage en sens inverse du premier, et quitte l'Océan pour la rivière. Ce nouveau déplacement, dont le but est la reproduction, l'astreint à remonter le cours des fleuves pour parvenir dans les plus petits affluents, où il installe enfin ses frayères. Son existence, souvent, se termine alors.

Ces deux voyages ainsi disposés, comportant une descente et une remonte des cours d'eau, sont le propre des Saumons, et des espèces migratrices qui, comme eux, pondent en eau douce tout en s'alimentant et en grandissant dans la mer. Leur vie est divisée en deux parts : l'une, réservée à la croissance principale de l'individu, se passe dans les eaux marines ; l'autre, vouée à la reproduction, n'a lieu que dans les rivières. Le résultat en est cette nécessité de migrations obligeant l'être à se déplacer d'un lieu dans un autre, afin de trouver à chaque fois le régime convenable. Les Saumons ne sont pas les seuls dans leur catégorie. A côté d'eux figurent certaines variétés de Truites, les Aloses, les Esturgeons, les Lamproies, et quelques autres.

Ainsi le cas du Saumon, tout remarquable qu'il paraisse, n'est pas unique. Mais il tire une considération particulière de ce qu'il accentue grandement ce que l'on observe par ailleurs. Dans le tableau de la migration, il pose des touches plus nettes et plus fortes. Il pousse sa montée jusqu'aux petits ruisseaux de tête des bassins fluviaux, où il s'introduit, alors que les Aloses, les Esturgeons, les Lamproies, s'avancent moins loin. Au lieu de borner cette montée à une durée de quelques semaines, il lui fait embrasser plusieurs mois, ou même l'année presque entière. Les jeunes alevins, après leur éclosion, loin de descendre hâtivement à la mer, séjournent en eau douce pendant deux années parfois. Enfin la croissance en

eau marine, d'une rapidité et d'une intensité inouïes, dépasse la moyenne habituelle de la plupart des autres poissons.

Du reste, l'individu ne se borne pas à croître ; il accumule en outre, dans ses tissus, d'abondantes réserves nutritives, qu'il assimilera plus tard, pendant son séjour en rivière. L'Océan, pour lui, n'est pas seulement un habitat, mais encore un garde-manger bien garni, dont il profite pour se gaver, pour s'entretenir dans le présent, et se ménager l'avenir. Aussi le problème de la migration est-il posé par là d'une manière plus nette et moins confuse qu'ailleurs, tellement chacune des périodes se détache des autres et se précise dans son état.

II

LES SALMONIDÉS

Le Saumon, *Salmo salar* Linné de son nom scientifique, appartient au genre *Salmo* et à la famille des *Salmonidés*. Il représente, dans cette dernière, l'un des types principaux d'une tribu, celle des *Salmonidiens*, caractérisée par les grandes dimensions de la bouche, et par l'ampleur de la mâchoire supérieure, souvent aussi longue que l'inférieure, ou même débordante. Cette bouche, fortement armée de dents solides, explique la voracité de ces poissons et leurs mœurs rapaces. Le Saumon doit être dans la mer comme est la Truite dans les eaux douces : un chasseur émérite et une bête de proie.

Cette comparaison se présente d'elle-même à l'esprit, car la Truite, ou plutôt les diverses variétés de la Truite, appartiennent, comme le Saumon, au genre

Salmo. Les ressemblances entre ces êtres sont fort étroites. La Truite ordinaire d'Europe (*Salmo fario* Linné) présente volontiers, selon son âge et ses lieux d'habitat, des dispositions différentes. Une de ses variétés, la Truite des lacs (*Salmo fario lacustris* L.), parvient, dans les eaux lacustres, à une taille presque égale à celle du Saumon. Une autre variété, la Truite de mer (*Salmo fario trutta* L.), descend à la mer comme le Saumon, lorsque les circonstances s'y prêtent. Il paraît en définitive que Truites et Saumon, ou que le genre *Salmo* dans son ensemble, ne composent qu'un seul groupe, où voisinent plusieurs formes capables de modifier leur allure générale selon les conditions de milieu, et valant plutôt comme variétés d'importances inégales, que comme espèces égales, distinctes, tranchées.

Le Saumon fréquente les rivières des régions tempérées et froides de l'ancien continent; il étend en outre son aire de dispersion au versant atlantique de l'Amérique du Nord, et justifie ainsi l'expression « Saumon atlantique » dont plusieurs auteurs se servent pour le désigner. Il est remplacé, sur le versant pacifique du continent américain septentrional, par les nombreux représentants d'un autre genre de Salmonides, le genre *Oncorhynchus* Sück. qui a les mêmes habitudes migratrices que lui. Une espèce de ce genre, *l'Oncorhynchus tschawytscha* Mitchill, nommé « Saumon de Californie » en raison de sa provenance, ou encore « Saumon quinnat », est bien connue des pisciculteurs européens, qui ont tenté de l'acclimater pour repeupler les rivières de nos pays. C'est à ces Saumons du Pacifique, aux *Oncorhynchus*, fréquents en Amérique et en Asie orientale, que l'on doit la plupart des conserves de Saumon en boîtes répandues et vendues dans le monde entier. Le vrai Saumon d'Europe est trop rare à notre époque, et trop recherché,

pour se prêter avec avantage à une telle industrie; on le consomme surtout à l'état frais, ou à celui de fumaison.

Ces deux genres ne sont point les seuls, dans la famille des Salmonidés, qui habitent les eaux douces, fût-ce temporairement. Il convient de n'y pas oublier ces excellents poissons à petite bouche, les Corégones (Lavarets, Féras, Gravenches, etc...), répandus dans les eaux douces pures des lacs de montagne, en Europe et aux Etats-Unis. Il en est d'autres encore, aussi connus, aussi réputés dans l'alimentation, qui, tout en faisant partie d'une autre tribu, offrent de l'intérêt en ce qu'ils effectuent également des migrations : tel est l'Eperlan (*Osmerus eperlanus* Linné), espèce marine de Salmonide, capable de se déplacer à l'époque de la ponte, pour déposer ses œufs dans les estuaires des fleuves.

Ainsi le Saumon, considéré du point de vue zoologique, possède-t-il de nombreux congénères, les uns d'eau douce, les autres d'eau marine. Ceci explique ses habitudes mixtes, qui le font aller et venir du domaine des premiers à celui des seconds. Ses affinités zoologiques s'étendent même jusqu'aux zones profondes de l'Océan, où vivent, à côté de Salmonidés véritables, les représentants de familles affines. Ce fait éclaire plusieurs des exigences vitales du Saumon lui-même, qui paraît parfois se souvenir de sa parenté. Dans la mer, il vit loin des côtes, en eau profonde. Dans les fleuves, il recherche volontiers les lieux sombres et obscurs. Certaines de ses habitudes sont celles d'un autre monde que celui des poissons fluviatiles ordinaires; il les transporte avec lui. Il représente, dans la faune aquatique des fleuves et des lacs, celle des abîmes de l'Océan.

III

LA MONTÉE ET LA PONTE

Les Saumons, quand ils pénètrent dans les rivières en revenant de la mer, sont de magnifiques poissons, dont la longueur dépasse parfois un mètre, et dont le poids peut atteindre une quinzaine de kilogrammes; certains géants de l'espèce, mesurant 1 m. 50 et plus, pèsent 25 à 30 kilogr. Leur forme régulière, robuste et élancée tout à la fois, l'éclat de leurs teintes, la succulence de leur chair, contribuent à faire d'eux un gibier de pêche fort réputé. On ne les prend toutefois qu'en eau douce, lorsqu'ils viennent pour pondre. Ils sont, quand ils arrivent, dans toute la plénitude de leur développement. Leur chair pénétrée de substances grasses, leurs principaux viscères enveloppés de masses graisseuses, dénotent en eux une surabondance de réserves vitales, que l'organisme exploitera désormais, et dont il subsistera jusqu'à l'époque de la reproduction.

Ils prennent, dès leur entrée dans l'estuaire du fleuve où ils arrivent, les attitudes et les habitudes qu'ils conserveront jusqu'à l'accomplissement de l'acte pour lequel ils sont appelés. Tous sont destinés à prendre part à la ponte, qui représente pour eux le but exclusif de leur migration, et tous se conforment à cette disposition qui les pousse vers les frayères. Ils effectuent leur montée, comme tendus uniquement dans ce but. Ils remontent le fleuve à contre-courant, pénètrent dans les affluents latéraux qu'ils remontent de même, se dispersent dans le bassin hydrographique, et, partout, effectuent leur nage vers l'amont avec conti-

nuité. Leur force musculaire leur permet de lutter contre la rapidité des eaux, et d'en triompher, comme de franchir, en sautant par-dessus, les obstacles et les barrages dont la hauteur ne dépasse point 2 ou 3 mètres. Les sauts des Saumons sont connus et célèbres; ils représentent, dans leur cas, une figure caractéristique et impressionnante de cette impulsion remontante entraînant le poisson toujours plus loin et plus haut. Parfois les Saumons s'arrêtent dans leur course, et s'abritent dans des trous profonds de la rivière. Parfois, ils interrompent leur élan et se laissent dériver quelque peu au fil de l'eau; toujours ils se reprennent ensuite, et continuent à monter. C'est leur voyage de noces, et ils l'effectuent jusqu'au bout.

Cet élan, en effet, a sa raison d'être, qui est la reproduction. Les frayères des Saumons ne sont point placées indifféremment dans des parties quelconques des rivières; elles sont situées presque toutes dans les régions les plus élevées du bassin hydrographique, dans les petites rivières et les ruisseaux qui forment les têtes de ce dernier. Le migrateur est donc tenu, pour parvenir sur son lieu de ponte, de parcourir ce bassin entier, depuis l'embouchure où il accède en arrivant de la mer, jusqu'aux zones lointaines et montagneuses où se trouvent les origines des cours d'eau. La distance est souvent grande, et considérable le trajet franchi. Si les petits fleuves côtiers de la Bretagne, de la Normandie, de la Picardie, montrent parfois des frayères de Saumons à 25 ou 30 kilomètres de la côte, en revanche la Loire, et son affluent principal l'Allier, placent les leurs à 700 ou à 800 kilomètres de l'embouchure. Les migrateurs doivent donc remonter l'eau sur un aussi long trajet avant de toucher à leur but.

L'organisme ne reste pas inactif pendant un aussi grand voyage. Il élabore les éléments sexuels. Quand

les Saumons, arrivant de la mer, entrent en rivière, les testicules des mâles et les ovaires des femelles ont déjà un certain volume, mais sont loin de posséder les fortes dimensions qu'ils acquerront par la suite. Les œufs, sur les ovaires, ne mesurent guère que un à deux millimètres de diamètre. Il leur faudra grossir, et s'élaborer progressivement, pour atteindre leur état définitif. Une élaboration similaire est nécessaire aux glandes mâles. Ce travail intime s'accomplit pendant la montée. Il débute avec elle, et s'achève sur les frayères, où les migrateurs, quand ils y parviennent, se trouvent dans leur pleine maturité sexuelle, et sont aptes à la reproduction. Il exige une longue durée, plus forte que celle de la plupart des autres poissons. Les Saumons qui entrent en hiver ne participeront à la ponte qu'au début de l'hiver suivant; ils consacrent à leur montée, et à l'élaboration sexuelle qui l'accompagne, une année entière. D'autres, entrant au printemps ou en été, sont plus rapides, mais un délai de plusieurs mois leur est encore indispensable. Pendant ce laps de temps, où le poissson fait effort afin de gagner ses frayères pendant qu'il mûrit au-dedans de lui ses éléments fécondants, il ne prend aucune nourriture, ou, s'il en saisit une, entraîné par un réflexe coutumier, il ne l'assimile pas. Tout son organisme se voue à son double travail, celui de la montée et celui de l'élaboration sexuelle, sans incidents d'autre sorte. Voué à l'acte reproducteur, il ne s'attache qu'à lui.

Ce travail excessif ne va pas sans dépenses, car l'individu est obligé tout ensemble, non seulement de continuer à subsister, non seulement de produire la force musculaire qui lui permet de remonter, mais aussi d'engendrer les substances nouvelles des éléments sexuels. Les œufs parvenus à maturité mesurent 5 à 6 millimètres de diamètre, et chaque femelle en

pond 1.500 à 2.000 par kilogramme de son corps. C'est à cet état et à ces dimensions que doivent aboutir les ovaires relativement minuscules du début de la montée.

Privé d'une alimentation suffisante et réparatrice pendant qu'il s'astreint à un tel labeur, l'organisme tourne la difficulté en se nourrissant à ses propres dépens. Le Saumon arrivant de la mer est riche en réserves nutritives, en principes gras épars dans son corps entier. Il les consomme pendant sa montée, sans avoir besoin d'aliments nouveaux venus du dehors, et les emploie à son entretien comme à son élaboration sexuelle. Il les reporte, par métabolisme, à celles de ses parties qui les exigent, et les leur distribue selon les nécessités. Tout un travail considérable et intime d'assimilation s'effectue dans le corps parallèlement au travail extérieur de la remonte. Les réserves disparaissent de la chair où elles étaient accumulées, se transforment, s'affectent ensuite d'autre façon. L'animal, vivant de sa graisse, s'amaigrit progressivement. Le Saumon, montant vers ses frayères, perd de sa consistance et de son poids; ses chairs deviennent molles; des produits d'excrétion pigmentés se montrent dans sa peau; certains appareils modifient leur forme. Les mâchoires des mâles grossissent en devenant crochues. L'être prend peu à peu une allure différente de celle qu'il avait, change ses couleurs et son aspect, acquiert d'autres caractères dépendant de la sexualité, revêt en quelque sorte une livrée de noces, dont il accentue les particularités pendant qu'il approche des frayères auxquelles il se rend.

Parvenus désormais au terme de leur voyage, les Saumons procèdent à la reproduction. Cet acte a lieu, habituellement, à une époque fixe, la fin de l'automne et le début de l'hiver. Dans notre pays, les pontes les

plus fréquentes sont effectuées pendant les semaines du mois de décembre, sauf parfois quelques avances en novembre, ou quelques retards jusqu'en janvier. Les frayères, c'est-à-dire les régions recherchées par les poissons pour accomplir leur ponte, consistent en emplacements où l'eau courante coule sur un fond de menu gravier. Les femelles, dont l'abdomen est distendu par la masse des œufs arrivés à maturité, passent et repassent sur le lit de petits cailloux, se frottent fortement contre lui, et le creusent à chaque passage. Ces contacts répétés ont pour effet d'exciter peu à peu les muscles abdominaux, qui, finalement, se contractent, pressent sur les œufs amassés, et les expulsent. Les mâles suivent de près les femelles dans ces opérations, et passent après elles sur les rigoles creusées. L'expulsion des œufs amène chez eux un reflexe identique. Ils rejettent leur sperme sur ces œufs fraîchement pondus. La fécondation se produit ainsi. Pendant cette fraie, les participants se consacrent entièrement à l'acte qu'ils consomment ; ils multiplient leurs courses sur place et leurs évolutions, chaque femelle s'accompagnant souvent de plusieurs mâles grands et petits ; ils les activent progressivement jusqu'à la détente finale, seule capable de les arrêter.

La ponte accomplie, les reproducteurs qui viennent de l'effectuer subissent une crise profonde de déchéance vitale. Leur organisme, jusqu'à elle, s'était employé à élaborer, à ses propres dépens, les éléments sexuels; ceux-ci expulsés, il reste comme vidé, privé de ce qui le soutenait et l'excitait. Ayant consommé les réserves nutritives qu'il possédait, ayant affecté ses dernières forces à l'acte de la fécondation, il reste amaigri, émacié, à peine capable de mouvement. Le terme pittoresque de « charognards », employé dans plusieurs provinces de notre pays,

désigne avec justesse les Saumons en cet état. Beaucoup finissent par périr, comme si la reproduction marquait chez eux le terme de l'existence. Les plus avantagés réussissent à prendre le fil de l'eau dans le ruisseau où ils ont pondu, s'y maintiennent d'affluent en affluent jusqu'au fleuve principal, et peuvent retourner à la mer d'où ils étaient partis. Ceux-là seuls, les moins nombreux, retrouveront leur pleine capacité vitale, et reviendront plus tard pour pondre une autre fois.

IV

L'ALEVIN ET LA DESCENTE

Les œufs pondus et fécondés demeurent au fond de l'eau après la disparition de leurs géniteurs. Ils reposent sur le menu gravier et sous l'eau courante du ruisseau où la fraie s'est accomplie. Globuleux, plus lourds que l'eau, libres de toute adhérence, à peu près transparents, ils ont l'aspect, quand on les examine, de grains sphériques et translucides, égaux, mesurant en moyenne six millimètres de diamètre. Disséminés sur le fond, parmi la pierraille et le sable qui les recouvrent parfois, ils contiennent en eux et trouvent autour d'eux tout ce qui est nécessaire à leur développement. Chacun renfermant une masse de substances nutritives composant son vitellus, le jeune embryon qui prend naissance, et se façonne progressivement, puise en elle les matériaux alimentaires dont il a besoin. Sa nutrition étant ainsi assurée du dedans de l'œuf, il reçoit par osmose, à travers sa mince coque, de l'eau courante extérieure sans cesse remplacée, l'oxygène nécessaire à sa respiration.

Malgré son isolement, son immobilité sur un lit de gravier, tout se dispose en lui comme autour de lui pour assurer son développement et le conduire à sa fin.

Cette incubation, pendant laquelle l'organisme embryonnaire se façonne dans l'intérieur de l'œuf, dure plusieurs semaines. Cette durée varie, du reste, selon la température de l'eau environnante; elle diminue si cette température s'élève; elle augmente dans le cas contraire. Habituellement, à s'en tenir aux conditions ordinaires de nos rivières, elle prend deux mois et demi et trois mois. La ponte normale et la fraie ayant lieu en décembre, la plupart des éclosions s'effectuent vers la fin du mois de février et le début de mars. Pendant toute cette période, l'incubation automatique sous l'eau, la rivière servant de couveuse, a pour effet de parfaire peu à peu l'embryon, et de le mener au terme où il va éclore grâce à la destruction de l'enveloppe de l'œuf. Celle-ci, jusque-là, le contient et l'enserre, ne laissant discerner que les deux minuscules taches noires des yeux (*œufs embryonnés* dans le langage des pisciculteurs).

A son éclosion, le jeune Saumon, encore fort petit, mesure au plus, en s'étalant et perdant l'attitude recourbée qu'il avait dans l'œuf, deux centimètres de longueur. A peu près transparent, incapable de mouvement, il repose sans bouger sur le fond du ruisseau. Son corps rudimentaire montre seulement les ébauches des appareils futurs. Il porte, appendue à son ventre, une volumineuse vésicule qui contient les restes non absorbés du vitellus nutritif. La masse en est assez considérable ; elle suffit à l'embryon pour continuer à vivre et à perfectionner son organisme, car il ne peut prendre encore ni assimiler aucun aliment venu du dehors. L'incubation sous l'eau, sur le fond de la rivière, se prolonge en somme par cette immobilité, bien que le petit être se trouve dégagé de l'enveloppe

qui l'entourait. Mais la libération approche. La vésicule vitelline se rapetisse sans cesse, en perdant à mesure les matériaux qu'elle renferme et qui sont utilisés par l'embryon. Celui-ci précise les contours de son corps, commence à s'agiter, à effectuer quelques mouvements de nage. Ces impulsions deviennent bientôt plus fréquentes, plus durables. Finalement, la vésicule ayant été résorbée complètement et n'alourdissant plus, le jeune Saumon se trouve converti en un petit alevin, déjà pourvu de ses traits essentiels, capable de nager et de se dégager du fond pour avancer en pleine eau.

Cette préparation progressive de l'individu est à son tour d'assez longue durée, tout en variant en ce sens, comme l'incubation dans l'œuf, selon la température de l'eau. Dans nos rivières, c'est seulement vers la fin d'avril, ou en mai, que les alevins de Saumons sont enfin démunis de leur vésicule, et peuvent se mouvoir librement, en happant dès lors dans l'eau comme aliments les proies menues qu'ils rencontrent.

Les alevins, à cette époque, mesurent près de trois centimètres de longueur. Leur corps a perdu sa transparence; il se couvre de menues ponctuations pigmentaires et de taches qui lui donnent une teinte foncée. Les écailles ne vont pas tarder à naître et à recouvrir les téguments. La croissance progresse avec rapidité. Dès le plein été, l'alevin de Saumon, âgé de cinq à six mois depuis son éclosion (ou de sept à huit mois depuis la ponte de l'œuf dont il est né), est devenu un petit poisson rapide, long de quatre à cinq centimètres, de couleur brun foncé sur le dos et les flancs, occupé en plein courant, dans la région des frayères où ses parents l'ont engendré, à pourchasser sans trêve les êtres minuscules dont il fait sa nourriture. Malgré sa petitesse, il est déjà grand chasseur,

et gros mangeur. Réuni à ses semblables, de la même ponte que lui, tous forment, dans ces régions élevées des rivières à Saumons, quelques troupes pillardes, que l'on voit se tenir à contre-courant, se lancer avec prestesse sur les proies passant à portée, et se cacher en hâte, dès que l'on approche, dans les lieux obscurs et écartés.

Cette existence va durer encore pendant un an et demi, du moins chez la plupart. Quelques-uns l'interrompent plus tôt; d'autres la prolongent ; la majorité reste souvent, depuis l'éclosion, deux années entières dans les localités où elle est née. Les alevins grandissent dans l'intervalle; ils continuent à croître, bien que leur croissance s'atténue ou s'arrête en hiver pour reprendre au printemps et s'exalter en été. Un an après leur éclosion, ils mesurent six à huit centimètres de longueur ; une année de plus, et cette longueur atteint douze à quinze centimètres. Ils arrivent alors au terme normal de leur vie en rivière, et préparent le premier temps de leur migration, qui est la descente à la mer.

Cette descente se précède d'un singulier changement d'aspect, et d'un éclaircissement très accentué de la teinte du corps. Jusqu'à lui, l'alevin était brun foncé, presque noirâtre, couvert de ponctuations et de taches pigmentaires. Quand il s'effectue, ces dernières s'atténuent ou disparaissent, de manière à rendre d'un blanc nacré toute la face ventrale du corps et une partie des flancs. Le dos seul reste teinté, mais d'une manière différente, car il devient d'un bleu d'acier au lieu de garder sa teinte brune antérieure. En outre, une dizaine de grandes taches, d'une même couleur bleutée, se montrent sur les flancs, qu'elles garnissent en file de l'avant du corps à l'arrière. En somme le petit Saumon, par l'effet de cette remarquable transposition et modification de

son pigment, a complètement transformé son état. Cette métamorphose l'a mué en un être nouveau, qui a non seulement changé son apparence, mais aussi son allure. A dater du moment où ceci se termine, il cesse de se maintenir dans les régions élevées des frayères, et il obéit à la poussée du courant. Uni à ses semblables, formant des troupes en nombre variable, il se laisse dériver vers l'aval, et suit en sens inverse le trajet accompli jadis par les grands Saumons de montée qui l'ont engendré.

Ce trajet, pour l'alevin actuel, est celui d'une descente qui aboutit à la mer. C'est à cette dernière que l'alevin va se rendre, et dans elle qu'il ira s'établir. Sous sa livrée nouvelle, aussi différente de celle qu'il avait revêtue d'abord que de celle qu'il aura plus tard à l'époque de sa montée future, il paraît appartenir à une espèce spéciale. On le nomme Tacon et Tocan, termes dérivés du vieux mot gaulois Tekko qui le désignait jadis.

Les Tacons ne sont autres que des alevins de Saumons, nés en rivière, ayant accompli en elle une première croissance, puis, celle-ci terminée, ayant pris leur livrée de descente et se dirigeant vers la mer. Parvenus à l'estuaire du fleuve, dans ce voyage qu'ils entreprennent, ils se laissent aller et venir au flot pendant quelques marées, comme pour s'habituer à leur prochaine patrie ; puis tous ensemble, et d'un trait, ils vont assez loin au large comme en profondeur pour que les pêches dans l'Océan soient incapables d'en ramener un seul.

V

LA CROISSANCE EN MER

Le jeune Saumon, dans la mer, échappe donc à la capture et à l'étude directe. Mais, malgré cette difficulté qu'il oppose aux recherches, on a pu connaître de son existence marine, sinon toutes les particularités, du moins les épisodes principaux. On y est arrivé en marquant des Tacons à leur descente, et en retrouvant plus tard ceux d'entre eux qui ont pu revenir, les différences entre les deux états donnant la mesure des changements accomplis. On s'est aidé en outre des investigations sur la croissance et la structure des écailles, dont les modifications dévoilent celles de l'organisme. Grâce à ces moyens combinés, la science actuelle est capable, sur ce sujet, de connaître le principal.

On savait déjà, depuis longtemps, que le Saumon grandit en mer, puisqu'il y arrive petit Tacon pesant une quarantaine de grammes, et qu'il en retourne grand Saumon pesant au moins trois à quatre kilos. Mais on ignorait la durée de cette croissance, et son intensité. On sait maintenant, sur cette dernière, qu'elle est considérable, et on a pu l'évaluer. Les Saumons, dans les eaux marines, augmentent en moyenne de deux à trois kilogrammes par an, parfois quatre. Cette capacité de croissance, supérieure à celle de la plupart des autres Poissons, aboutit à son plein effet grâce aux facilités d'alimentation données par le milieu marin.

Les Saumons, dans la mer, conservent leurs habitudes prédatrices d'alevins, et continuent à se mon-

trer gros mangeurs. Seulement ils trouvent à se satisfaire plus aisément, plus amplement, que dans les eaux douces. L'Océan leur prodigue des proies de toutes sortes, de toutes tailles ; il répond aux appétits des plus petits comme des plus forts. A en juger d'après leur allure, comme d'après le fait que les engins de la pêche marine ne les capturent pas, les Saumons, selon toutes probabilités, fixent leur habitat en mer loin au large et à une profondeur assez grande. Ils y mènent une existence bathypélagique, et trouvent autour d'eux, parmi les animaux de mêmes habitudes, surtout Poissons et Crevettes spéciales, souvent assemblés en bancs nombreux et pressés, les proies abondantes dont leur gloutonnerie a besoin.

On peut se représenter cette existence d'après celle, plus restreinte, de l'une de ses proches parentes, la Truite des lacs. Celle-ci, dans la nappe d'eau lacustre, s'écarte volontiers des rives et de la surface, et d'autant mieux qu'elle est plus grosse. Elle s'installe en pleine eau, épie ce qui l'entoure, se précipite sur tout aliment passant à portée, et reprend ensuite sa garde à l'affût. Que l'on reporte à l'immensité de l'Océan ce qui est du lac, que l'on augmente la masse des êtres pouvant servir de proies, et l'on aura l'idée de la situation du Saumon dans la mer, les différences ne tenant qu'aux proportions différentes des milieux.

Une croissance si active et si intense n'est pas également continue. Comme chez tous les poissons, elle varie avec le taux d'alimentation, augmente si la nourriture absorbée et assimilée est plus abondante, se restreint si cette dernière diminue. Elle subit, chez le Saumon en mer, des variations saisonnières, car les bancs d'êtres alimentaires sont plus fréquents et plus nombreux en été qu'en hiver. La croissance du Saumon s'en ressent, devient plus forte pendant la

saison estivale, plus faible pendant l'hivernale. Ce balancement régulier s'inscrit sur les écailles du poisson.

Les écailles couvrant le corps sont en nombre fixe et constant. Elles sont donc obligées de grandir avec le corps lui-même, et dans la même proportion que lui, afin de garder leur rôle de recouvrement. Leur croissance se fait par la périphérie, qui s'élargit sans cesse grâce à l'apposition d'étroites bandes concentriques, dont les plus récentes entourent les plus anciennes. Ces bandes, séparées par des intervalles, sont visibles au microscope sur des écailles préparées. Si la croissance a été intense, leur largeur est plus forte que dans le cas contraire. Aussi celles de la saison estivale sont-elles plus larges que leurs similaires de la saison hivernale, et peut-on discerner, sur l'écaille ainsi examinée, les groupes des premières et ceux des secondes. Il en résulte que cet examen donne l'âge du Saumon, puisque l'on peut compter le nombre des unes et des autres, comme, dans une coupe de tronc d'arbre, le chiffre des couches concentriques du bois révèle l'âge du végétal. Ce procédé d'investigation permet ainsi de connaître, sur tout individu qui remonte, le nombre des années passées en mer, et de savoir avec exactitude son âge entier.

On peut encore davantage. Les Saumons de montée, qui tous vont frayer, ne s'alimentent point durant cette période de leur vie ; ils arrêtent leur croissance de ce fait. Non seulement ils l'arrêtent, mais encore ils s'émacient, et, comme conséquence de cette déchéance physiologique, les bords de leurs écailles se fragmentent, deviennent irréguliers. S'ils réussissent à redescendre en mer après leur ponte, la croissance normale reprend chez eux, et de même celle des écailles avec leur apposition de nouvelles

bandes. Ces dernières se placent donc autour d'un bord fragmenté, dont les contours irréguliers se trouvent ainsi maintenus et conservés. A l'examen d'une écaille de cette sorte, on aperçoit ces contours, et l'on se rend compte, par ce moyen, que le possesseur de cette écaille a effectué précédemment, à une époque aisée à évaluer, une montée reproductrice, et qu'il a frayé. L'ensemble de ces contours irréguliers forme donc ce que l'on nomme justement la « ligne de ponte ». Ainsi l'examen des écailles permet-il de connaître l'âge du poisson, et de savoir s'il a, ou non, précédemment pondu. On comprend que cette sorte d'investigations, adressée également à un certain nombre d'autres poissons, ait pu rendre à la science d'éminents services.

VI

DIVERSITÉ DE LA MONTÉE

L'activité nutritive du Saumon dans la mer n'a pas seulement pour conséquence la croissance rapide de l'individu, mais aussi la production de réserves nutritives, riches en principes gras, accumulées dans les tissus. Il en résulte pour l'organisme un état de réplétion physiologique, qui conduit à diminuer la poursuite alimentaire, lorsque l'ensemble de ces réserves devient considérable. Il en résulte aussi le début de l'élaboration sexuelle. L'individu commence à façonner alors ses glandes de la reproduction, et se prépare à venir en eau douce pour effectuer la fraie.

Les mâles se montrent en cela plus précoces que les femelles. L'état de réplétion physiologique et

d'élaboration sexuelle commençante peut se manifester chez eux après quatorze ou quinze mois de vie de croissance en mer. Les Tacons de sexualité mâle, qui descendent au printemps d'une année déterminée, sont déjà capables de revenir en rivière dès l'été de l'année suivante. Dans l'intervalle, ils ont sensiblement gagné en longueur et en poids, car ils mesurent au retour 50 à 60 centimètres, et pèsent souvent 3 kilogrammes, parfois davantage. On les nomme des Castillons, ou des Madeleineaux. Leur livrée est celle de l'adulte, gris-bleu foncé en dessus, blanc rosé sur les côtés et au-dessous, quelques mouchetures et ponctuations brunâtres se montrant çà et là, principalement vers le dos ; les taches des flancs, caractéristiques du Tacon de jadis, ont complètement disparu.

Les femelles sont plus tardives. Les plus empressées à remonter consacrent néanmoins deux années entières à leur vie marine de croissance. Parties comme Tacons au printemps, elles reviennent deux ans plus tard, au printemps ou en été. Elles mesurent alors 70 à 80 centimètres de longueur totale, et pèsent 4 à 6 kilos en moyenne. Ces chiffres sont aussi ceux des individus mâles du même âge, qui n'ont point participé à la remonte des Madeleineaux, et qui sont restés en mer un an de plus que ces derniers. Ces poissons des deux sexes, dits Saumons de printemps ou Saumons d'été, en raison des dates de leur venue en eau douce, donnent à la pêche, d'habitude, son plus grand rendement.

On les nomme encore petits Saumons reproducteurs, pour les distinguer des pièces de plus forte taille, qui mesurent 1 mètre et plus de longueur, pèsent 12 à 15 kilos ou davantage, et comptent plusieurs années, trois, quatre, cinq, plus parfois, de vie de croissance en mer, la longueur et le poids

augmentant à mesure que cette vie se prolonge. Celles-là sont dites grands Saumons reproducteurs, ou grands Saumons d'hiver, parce que l'époque de leur montée se place en pleine saison hivernale. Elles appartiennent aux deux sexes, et doivent séjourner en rivière toute l'année, afin de prendre part à la fraie dans l'hiver qui suit celui de leur venue.

Ainsi le retour des Saumons n'est point uniforme, puisque ces poissons peuvent monter et frayer à des âges différents, dont le moins avancé est celui des Madeleinaux. Pourtant, un certain ordre se manifeste dans cette diversité, car les individus de même taille et de même poids remontent à la même époque, les grands Saumons en hiver, les moyens et les petits au printemps, et les Madeleineaux, plus petits encore, en été. Ces catégories dissemblables ne diffèrent donc que par les dimensions et les dates d'apparition, car elles s'accordent sur le principal, à savoir la montée et la fraie. Les divers individus, malgré leurs dissemblances, sont tous des reproducteurs ; tous font effort pour accéder aux frayères, et pour frayer. Leur montée successive, avec ses épisodes réglés, représente une migration de rassemblement, ayant la ponte pour but, qui s'opère en eau douce, au voisinage des têtes des bassins hydrographiques, et, semble-t-il, nulle part ailleurs.

La migration complète du Saumon, ou son cycle migrateur, comprend donc deux temps, et deux impulsions inverses sur un même trajet. Le premier temps, celui de la descente, appartient aux Tacons, aux alevins qui se dirigent vers la mer en partant des zones de leur éclosion. Le deuxième temps, celui de la montée, est le fait des adultes reproducteurs de divers âges et de diverses tailles, qui partent de la mer pour entrer dans les rivières, les remonter, et s'élever aux régions à frayères afin d'y pondre. Ces

deux mouvements contraires sont ceux du cycle migrateur principal et habituel.

Il est en effet des mouvements complémentaires, qui consistent en descentes et en montées d'adultes reproducteurs surajoutées au cycle principal. C'est le cas des individus qui, après la fraie, ont eu la chance de survivre, de retourner à la mer, et d'y mener une nouvelle période de croissance. Ceux-là, refaits et accrus par l'action de l'habitat marin, ont moyen de revenir plus tard en eau douce et d'y frayer à nouveau, deux ans au moins après la fraie précédente dont ils avaient fait partie. Quelques-uns, privilégiés, sont même capables, après un autre intervalle de vie marine, d'y revenir une troisième fois. On admettait jadis que cette sorte de va-et-vient des adultes reproducteurs représentait la règle normale, constante, et s'opérait chaque année pour chaque individu. On sait aujourd'hui qu'elle n'appartient qu'à une minorité, dont le retour fécondant n'est possible que de deux ans en deux ans au moins. Selon la règle habituelle, celle de la majorité, le Saumon ne fraie qu'une fois dans son existence ; puis, soit de lui-même et par suite de sa déchéance physiologique après la ponte, soit à cause des circonstances extérieures et de la difficulté de retourner à la mer, la mort marque pour lui le terme de l'acte reproducteur.

Ainsi la vie du Saumon comprend-elle obligatoirement, dans la nature, trois périodes successives : la première, celle de l'alevin en eau douce, et de sa croissance juvénile ; la deuxième, celle du séjour en mer, et de la croissance excessive, conduite jusqu'à l'état de réplétion ; la troisième, celle du retour en eau douce pour y frayer, et pondre les œufs destinés à fournir les alevins qui recommenceront le cycle. Chacune de ces périodes se passe dans un

milieu approprié où l'être doit se rendre. Il lui faut donc se déplacer. L'ensemble de ces voyages successifs, nécessaires, réglés, constitue sa migration.

VII

TRUITE DE MER ET TRUITE DES LACS

Le Saumon n'est pas le seul dans sa famille, ni même dans son propre genre, à se comporter de la sorte. La *Truite de mer*, assez fréquente sur nos côtes de la Manche, plus abondante encore dans les régions plus septentrionales, accomplit également des migrations rappelant en petit celles du Saumon. Son cycle biologique est de même qualité, sinon de portée identique. Il comprend les trois périodes successives : celle de la croissance juvénile en rivière, celle de la croissance active en mer, celle de la fraie en eau douce, avec déplacements obligatoires pour se rendre d'un milieu dans l'autre. La seule différence tient à l'ampleur moindre de la migration, et à son caractère moins régulier.

La Truite de mer, considérée par plusieurs naturalistes comme formant une espèce distincte, est en réalité une variété de la Truite commune. Son nom scientifique est *Salmo fario trutta* L. Elle naît en eau douce, dans les rivières où ses géniteurs ont pondu, et descend à la mer quand les circonstances s'y prêtent, car il peut lui arriver de séjourner à demeure dans son cours d'eau natal. Les individus qui vont à la mer s'y rendent habituellement pendant la saison chaude, lorsque les rivières sont basses, et retournent dès les premières crues de l'automne ou du début de l'hiver. Ils ne s'écartent pas trop du littoral, car on

les capture parfois au voisinage des côtes. Ils grandissent en eaux marines plus vite et plus fortement qu'en rivière; et, lorsqu'ils reviennent, ils procèdent à leur élaboration sexuelle pour frayer au début de l'hiver, plus tôt que les Truites n'ayant pas quitté les eaux douces. Leur existence marine a exercé sur leur organisme une action intense, en favorisant la croissance, et hâtant la genèse des éléments reproducteurs.

Cette Truite montre ainsi, sous une forme moins ordonnée, moins accentuée, le début de ce qui existe chez le Saumon avec une régularité et une activité plus grandes. On peut estimer d'elle qu'elle offre en cela le commencement. Sa migration marine la classe parmi les potamotoques, puisque sa vie de croissance se passe en mer, et sa ponte en rivière. Sa biologie, dans l'ensemble, ressemble donc à celle du Saumon. Mais d'autre part, comme on va le voir, elle rappelle aussi celle de la *Truite des lacs*, en reportant au milieu marin ce qui est des nappes lacustres pour cette dernière.

La Truite des lacs, *Salmo fario lacustris* L. de son nom scientifique, très polymorphe selon les régions, comprend de nombreuses variétés, dont on a voulu faire souvent des espèces spéciales. Toutes ont le même cycle vital, limité au lac qu'elles habitent et à ses affluents. Si certains individus pondent dans les eaux lacustres de manière à établir un cycle ne dépassant pas la cuvette du lac, en revanche la majorité va frayer dans les affluents, ou parfois les émissaires, en tout cas dans l'eau courante d'une rivière. L'époque venue de l'élaboration sexuelle, les reproducteurs s'introduisent dans un affluent, et le remontent jusqu'aux lieux ou ils établissent leurs frayères. Ils y pondent, et ensuite reviennent au lac. Leurs œufs, comme ceux des Saumons, éclosent

ainsi dans un cours d'eau. Les alevins y naissent, y grandissent quelque temps, puis descendent aux eaux lacustres où ils accompliront leur vie de croissance, où ils la prolongeront jusqu'à la date de la reproduction qui les ramènera adultes, aptes à la ponte, dans une nouvelle eau courante.

Il y a là un cycle migrateur complet, calqué sur celui du Saumon, où le lac remplace la mer. Ce cycle se déroule tout entier en eau douce ; il embrasse, il est vrai, un périmètre plus restreint, mais, considéré du point de vue biologique, à l'égard des phases de la croissance et des déplacements, il se montre identique. Il comprend de même les trois périodes : éclosion et alevinage en rivière, croissance active en nappe aqueuse, maturation et ponte finale dans un cours d'eau. D'autre part, il accentue, en intercalant un lac dans la série des habitats successifs, ce qui est de la Truite commune ou *Truite des ruisseaux*, dont on voit les individus descendre vers l'aval des rivières pour mieux s'alimenter, et remonter vers l'amont afin d'y déposer leurs œufs.

Ainsi la migration du Saumon, pour complexe et étrange qu'elle paraisse, ne s'isole point, et ne représente pas un cas trop spécial. Elle se borne à développer, et à régulariser, les inclinations habituelles des autres espèces du genre. En partant des brefs déplacements de la Truite commune, en continuant par ceux de la Truite des lacs et par ceux de la Truite de mer, on parvient jusqu'à elle dans ses essentielles dispositions.

VIII

LES ALOSES

La catégorie des poissons migrateurs potamotoques, ayant vie de croissance en mer et fraie obligatoire en rivière, ne se borne pas à ces représentants de la famille des Salmonidés. Elle embrasse davantage et contient aussi des représentants d'autres familles. Les Aloses, avec quelques genres voisins, se placent au premier rang de ces derniers.

Les Aloses et leurs congénères potamotoques appartiennent à la famille des Clupéidés, qui renferme en outre certains migrateurs strictement marins, comme l'Anchois, la Sardine, le Hareng. La France et l'Europe occidentale en possèdent deux espèces. Ces dernières, tout en s'accordant sur le fond, diffèrent quelque peu entre elles sur les particularités de leur migration. Les Etats-Unis d'Amérique en ont une troisième, le « Shad », fort estimée au point de vue comestible, comme l'indique son nom scientifique (*Alosa sapidissima* Shaw), originaire du versant atlantique, et que les efforts des pisciculteurs ont réussi à acclimater sur le versant pacifique.

L'espèce française la plus importante est l'Alose commune (*Alosa alosa* Linné). Elle remonte les rivières au printemps, en venant de la mer, cette montée ayant la ponte pour but. Les premiers individus commencent à se montrer en février et mars ; ce sont pour la plupart des mâles, dont les écailles marquent habituellement trois à quatre années d'âge. Aux mâles se joignent des femelles, plus grosses, souvent plus âgées, marquant cinq ou six années ou davantage, atteignant

50 à 60 centimètres de longueur, ou même plus. Ces individus des deux sexes sont en état d'élaboration sexuelle, leurs éléments reproducteurs arrivant à maturité dans le courant de juin. La fraie a lieu en pleine rivière, après quoi les géniteurs, comme chez le Saumon, épuisés par l'accomplissement de l'acte, subissent une crise de déchéance physiologique à laquelle certains succombent, les autres pouvant retourner à la mer en se laissant aller au fil de l'eau.

Les œufs des Aloses, petits, mesurent seulement un millimètre et demi à deux millimètres de diamètre; aussi chaque femelle peut-elle en pondre un chiffre considérable, jusqu'à 100.000 et 150.000. Abandonnés par leurs géniteurs sur le fond de la rivière comme ceux des Saumons, ils se développent cependant, car le milieu représenté par l'eau douce courante suffit à assurer leur évolution. L'incubation, rapide, ne dure guère plus de trois à quatre jours dans les circonstances naturelles. A l'éclosion, l'œuf laisse sortir un petit alevin, à caractères larvaires, au corps étroit et allongé, mesurant à peine 6 à 7 millimètres de longueur. Peu après son éclosion, cet alevin, déjà agile et pourvu des rudiments de ses nageoires, commence à poursuivre dans l'eau les proies microscopiques dont il fait sa nourriture. La ponte et l'éclosion ayant eu lieu en juin, en juillet au plus tard, ces premières phases de la croissance se déroulent au début de l'été; ensuite, et progressivement, les alevins grandissent, et se laissent entraîner à la mer par le courant de la rivière, les passages ayant lieu en automne, soit dans l'année de la ponte, soit, pour les retardataires, dans celle qui suit.

Les alevins parvenus en mer y effectuent leur vie de croissance. Ils se nourrissent de proies flottantes, seuls aliments que leur petite bouche édentée soit capable de saisir. Ces proies cependant, menus Crus-

tacés surtout, sont assez abondantes pour suffire aux exigences de l'organisme. Les Aloses, dans les eaux marines, mènent une existence semblable à celle des autres représentants de leur famille, Sardines et Harengs. Elles ne s'écartent pas trop du plateau continental, et vivent volontiers dans les zones superficielles de la mer. La saison hivernale marque chez elles, comme chez les autres Clupes de nos régions, un arrêt presque complet de l'alimentation et de la croissance, qui s'inscrit sur les écailles, et permet de connaître les âges des individus. Elles reprennent leur activité vers la fin de l'hiver, lorsque les eaux deviennent moins froides ; alors celles qui se trouvent capables de frayer commencent leur élaboration sexuelle, se dirigent vers les embouchures des fleuves, quittent la mer, et remontent les cours d'eau. C'est, pour les riverains, la bonne saison de pêche, les Aloses avant la fraie ayant leur chair en pleine succulence et d'excellent goût.

La deuxième espèce française d'Alose, dite la *Feinte* (*Alosa finta* Linné), dont le mâle porte plus spécialement le nom de *Caluyau*, tout en donnant à la pêche un rendement assez fort, se met pourtant au second plan par rapport à la précédente. Ses dimensions sont moindres ; sa chair est moins estimée. Son séjour en rivière pour la fraie est de durée plus brève ; il n'embrasse guère, chez la majorité, que les mois de mai et juin. Son trajet de montée est plus court ; il s'écarte peu des régions basses du fleuve, où le courant est tranquille et ralenti.

Quoiqu'il en soit de cette différence, les deux espèces d'Aloses offrent ceci de commun, que leur existence comporte la naissance en rivière et la croissance en mer. Elle se divise donc, comme celle du Saumon, en trois périodes successives, accomplies dans des milieux différents : d'abord l'éclosion et

l'alevinage dans l'eau douce ; ensuite la croissance dans les eaux marines ; enfin l'élaboration sexuelle et la fraie dans un cours d'eau. Les individus, obligés de se déplacer selon ces exigences pour se rendre d'un milieu à l'autre, accomplissent ainsi des migrations calquées sur celles des Saumons, la ressemblance portant sur toutes les dispositions d'un tel phénomène.

Il y a bien à cela quelques atténuations. Le séjour d'élaboration sexuelle en eau douce est moindre chez les Aloses que chez les Saumons, moindre aussi le temps normal de l'alevinage en rivière, moins éloigné des côtes le lieu de l'habitat en mer. Mais le principal concorde, et classe les deux dans la même catégorie migratrice.

IX

ESTURGEONS ET LAMPROIES

Les Saumons et les Aloses, dans notre pays, ne sont pas les seuls poissons capables d'avoir des migrations potamotoques. Il en est encore deux autres, fort différents comme organisation, mais semblables comme conduite en ce sens, les Esturgeons d'une part, de l'autre les Lamproies.

Les Esturgeons (genre *Acipenser*) représentent, dans la nature actuelle, l'un des groupes principaux d'une classe fort ancienne de Poissons, fréquemment désignée par le nom de Ganoïdes. Leurs espèces peuplent les régions tempérées et froides de l'ancien continent, ainsi que celles de l'Amérique du Nord. Leur grande taille fréquente, la succulence de leur chair, font de

ces êtres, dans tous les pays où ils vivent, un gibier de pêche réputé.

Leur capture s'opère ordinairement en eau douce, plus rarement en mer. Les Esturgeons, en effet, remontent les rivières pour y frayer. La fécondité des femelles, souvent citée, est considérable : chacune d'elles peut pondre plusieurs millions d'œufs, jusqu'à 3.400.000 chez un individu pesant 150 kilogrammes, 4.800.000 chez un autre pesant 180 kilogs, 5.700.000 chez un troisième du poids de 225 kilogs. Ces œufs, petits, mesurent environ 2 millimètres de diamètre ; adhérents et non pas libres, contrairement à ceux des Saumons et des Aloses, ils s'attachent aux objets immergés. Leur éclosion, assez rapide, s'effectue près d'une semaine après la ponte et la fécondation.

Le petit alevin éclos, d'abord inerte, commence par se nourrir aux dépens de sa vésicule vitelline et la résorbe progressivement. Devenu plus agile, il séjourne pendant quelque temps dans sa rivière natale, puis se laisse entraîner à la mer par le courant. Parvenu dans les eaux marines, il y effectue sa croissance, comme celui du Saumon et de l'Alose, pour revenir aux rivières adulte prêt à frayer. Seulement son habitat en mer lui est spécial ; au lieu de nager en pleine eau avec continuité et d'y happer sa proie, il vit non loin de la côte sur les fonds vaseux du plateau continental, et s'y nourrit sur place des êtres qui y sont attachés. La position de sa bouche, ouverte sur la face inférieure du museau et non pas terminale, entourée de lèvres capables de s'allonger en se joignant pour former une sorte de trompe tubuleuse, lui facilite cette sorte d'alimentation. Ainsi s'accomplit chez l'Esturgeon la croissance du corps, exclusivement dévolue à l'habitat marin, la ponte seule appartenant à l'eau douce avec le premier alevinage.

Croissance en mer, fraie et premier alevinage en rivière, telle est aussi l'histoire biologique de la Lamproie marine (*Petromyzon marinus* L.) Celle-ci appartient, dans la classification, à un groupe inférieur de l'embranchement des Vertébrés, celui des Cyclostomes, caractérisé par la structure élémentaire de son squelette. La bouche, nullement soutenue par des maxillaires puisque ceux-ci font défaut, consiste en une ouverture circulaire contractile, fonctionnant à la façon d'un suçoir. Les Lamproies, comme les Esturgeons, ayant accompli leur croissance en eaux marines, parvenues à l'état adulte et capables de reproduire, entrent en rivière au printemps ; c'est là par conséquent, dans notre pays, l'époque habituelle de leur pêche. Elles fraient dans les eaux douces, leurs œufs s'y développent, éclosent, donnent des alevins, qui descendent ensuite à la mer pour recommencer le cycle.

Ainsi les bassins fluviaux de notre pays, et de l'Europe occidentale, reçoivent régulièrement, chaque année, un peuplement de poissons nouveaux, venus de la mer, qui se rendent en eux pour frayer, les jeunes issus de leurs œufs retournant à la mer par la suite. Cette population d'importés donne annuellement un complément notable au peuplement permanent des espèces sédentaires; elle modifie le statut des faunes locales, et fournit à la pêche un important revenu. Elle se compose d'espèces différentes, appartenant à des groupes distincts, fort éloignés dans l'échelle de la classification; mais, malgré de telles dissemblances de structure, elle offre une conduite identique dans la migration, montrant ainsi que la présence de cette dernière n'a aucun rapport avec la parenté zoologique. Son représentant le plus typique, autant par l'étendue que par la netteté du cycle migrateur, est le Saumon.

C'est donc à lui qu'il faut s'adresser pour tâcher de saisir, si possible, la raison de ces dispositions et celle de ces impulsions qui entraînent de façon identique des êtres aussi différents.

CHAPITRE III

Les tropismes migrateurs du Saumon.

I. Recherche de l'influence migratrice. — II. Rivières à Saumons et leur teneur en oxygène dissous. — III. Situation des frayères. — IV. Branchiotropisme à la montée des reproducteurs. — V. Phototropisme négatif à la descente des alevins. — VI. Branchiotropisme en général et Action terripète.

I

RECHERCHE DE L'INFLUENCE MIGRATRICE

Un tel sujet exige d'être posé nettement, en se représentant d'abord l'état du Saumon dans la mer avant qu'il n'entreprenne sa migration, puis dans son trajet de montée en eaux douces vers les frayères.

Le Saumon, dans les eaux marines, s'alimente aisément et copieusement. Il trouve à y satisfaire toutes les exigences de son appétit. Il y trouve aussi la quiétude au sujet de sa conservation personnelle, l'ampleur du milieu et sa propre puissance corporelle lui permettant à son gré de se dérober ou d'attaquer. Or, malgré cette facilité d'existence, le Saumon ne reste pas dans la mer pour s'y reproduire. Tout au con-

traire, et le moment venu, il entreprend un long et pénible voyage, souvent dangereux pour sa sécurité, dans le seul but de procéder à cette reproduction qui lui permettra de perpétuer son espèce. Il délaisse les lieux où il avait tout à satisfaction sans peine ni fatigue, pour se lancer sur une route semée d'embûches et la parcourir à grands efforts. Ce contraste saisissant forme, aux yeux de l'observateur, le premier terme de la question, destiné à amorcer et à préparer les autres.

Le Saumon passe sans difficultés des eaux marines aux eaux douces. Le changement de salure, ou plutôt la privation de salure qui résulte de ce passage, ne l'affecte nullement. Il est un être euryhalin parfait, et ne s'attarde même point aux embouchures, ni dans les estuaires, afin de s'habituer progressivement à son nouveau milieu. Il entre d'emblée dans son domaine, qu'il avait quitté depuis longtemps, et se met en devoir de le parcourir pour remonter jusqu'aux régions des frayères d'où il était parti jadis.

Cette facilité d'accès, cette aisance à suivre la route fluviale pour retourner aux lieux de la naissance ont conduit à présumer que le Saumon était guidé par un instinct de maternité préventive. Puisque les œufs, pense-t-on, ne peuvent éclore que dans une rivière, et puisque les alevins sont tenus de subir dans cette dernière leur croissance initiale, les Saumons reproducteurs, obéissant à cet appel qui prévoit le futur, quittent la mer où la ponte ni l'alevinage ne sont possibles, et se rendent dans les rivières où la reproduction peut seulement avoir lieu.

Cette raison ne saurait s'accepter. Elle considère de notre point de vue la fin du phénomène, en admettant implicitement que tout soit réglé d'avance pour y aboutir. Or, rien n'autorise, loin de là, une telle présomption. Le Saumon étant établi en mer à une

grande distance des côtes et des fleuves, comment peut-on penser qu'il délaissera son habitat si nulle impulsion fonctionnelle dominante ne l'y pousse, ou qu'il trouvera sa route au travers des eaux marines si rien ne le guide? Plusieurs auteurs ont parfois fait allusion à cette mémoire d'ordre spécial, transmise héréditairement, qui permettrait aux futurs reproducteurs de repérer à l'avance et pendant la descente leur prochain trajet de retour. Cette hypothèse complémentaire n'améliore pas davantage celle qu'elle voudrait étayer. Où sont ces repères dans la masse aqueuse océanique, et en quoi consistent-ils pour agir avec une telle puissance et pour conduire avec une telle sûreté? L'explication téléologique des phénomènes naturels par leur aboutissant final ne mérite pas plus d'être acceptée ici qu'ailleurs; il y a, dans toute chose de cette sorte, une cause présente, et un déterminisme, qu'il s'agit de chercher.

Une autre raison a été donnée. On a estimé, en se basant sur l'euryhalinité du Saumon, et sur son indifférence à l'eau douce ou à l'eau de mer, que sa migration en rivière ne possède aucune importance de premier rang. L'individu étant capable de vivre dans un milieu comme dans l'autre, il irait et se déplacerait à son gré selon les circonstances passagères de son existence, de telle manière que sa présence dans les rivières résulterait simplement d'une course fortuite, sans préparation ni conséquence obligées.

Il suffit de se rappeler les conditions de la montée, leur liaison étroite à la reproduction, leur série progressive jusqu'à la ponte et à la fécondation sur les frayères, pour se rendre compte que rien de tel ne puisse être accepté. Depuis la vie de croissance en mer et l'accès aux embouchures jusqu'à la fraie sur le haut des bassins fluviaux, tout se tient et tout s'en-

chaîne dans la suite des phases du phénomène migrateur; aucun individu ne se tient à l'écart, et ne se détourne, sauf sous l'action de circonstances indépendantes de lui. Le phénomène est continu d'un bout à l'autre; tous y sont astreints. Il y a en lui dépendance complète, et obligation, par rapport à la reproduction; nul ne saurait s'y dérober. La solution du problème doit donc être cherchée dans l'étude des conditions mêmes de la montée, de leurs variations possibles, et de leur agencement mutuel, afin de voir si c'est à elles, ou non, qu'il convient de s'adresser pour connaître ce qui guide vraiment le Saumon dans sa course reproductrice. Cette action guidante prend l'individu au plein du milieu marin; elle le conduit d'abord vers les embouchures des fleuves; puis elle le pousse vers les frayères, où elle s'interrompt brusquement après la reproduction accomplie. Durant cette longue période, elle se maintient avec continuité, et ne cesse d'exister. C'est de son côté, et pour tenter de la déceler, que les études doivent s'orienter.

II

RIVIÈRES A SAUMONS ET LEUR TENEUR EN OXYGÈNE DISSOUS

Une observation fort ancienne, toujours justifiée, est celle que les praticiens de la pêche ont faite sur l'emplacement habituel des frayères à Saumon. Les reproducteurs ne vont pas partout d'une manière indifférente. Loin de là, les régions de ponte sont toujours placées par eux dans des eaux courantes, fraîches, aérées, leurs préférences allant jusqu'à les établir parfois dans des ruisseaux étroits, et contenant à peine la quantité d'eau suffisante pour couvrir

leur corps. On est donc en droit d'estimer que ces qualités de l'eau conviennent à la fraie, et même qu'elles lui sont indispensables, puisque les reproducteurs les recherchent de si exclusive façon.

D'autre part, mes investigations ont montré que cette question préliminaire de convenance ne se borne pas à la seule situation des frayères, mais s'étend aux bassins fluviaux entiers. En notre pays, le Saumon ne s'introduit pas dans tous les fleuves, grands ou petits, du versant atlantique, mais seulement dans quelques-uns, à l'exclusion des autres. Ayant pénétré dans un fleuve, il le remonte ainsi que ses affluents, mais non pas tous ces derniers; il entre seulement dans quelques-uns pour les parcourir, encore à l'exclusion des autres. Une telle exclusion est d'ordre permanent, en dehors de toute considération tenant aux modifications accidentelles des cours d'eau par l'industrie humaine. Si l'on suit avec régularité, pendant plusieurs années consécutives, les passages des Saumons dans nos rivières, on voit qu'ils ont toujours lieu dans les mêmes régions, et qu'ils manquent avec constance dans les régions déficientes. La distribution du Saumon en rivière pendant la montée n'est pas indéterminée, ni générale; elle comprend seulement certains cours d'eau, qui seuls portent des frayères dans leurs zones d'amont, et laisse complètement à part tous les autres, cette admission et cette exclusion se trouvant d'ordre constant.

Ainsi le Saumon, parmi les fleuves côtiers de la Bretagne, entre dans la Laita où il possède des frayères, alors qu'il ne pénètre point dans la Vilaine, où les frayères font défaut; il entre dans l'Aven, et non dans le Belon, bien que les deux rivières aient une embouchure commune. De nouveaux exemples, pris dans la montée fluviale, montreront en Loire le Saumon s'introduisant dans les

affluents de la rive gauche comme la Vienne, l'Allier, et ne s'avançant pas dans ceux de la rive droite; dans l'Adour, au confluent du fleuve avec les Gaves réunis, les Saumons pénètrent dans ces derniers, et délaissent le fleuve lui-même qu'ils ne parcourent pas pour y pondre.

Une telle opposition, avec son caractère de permanence, rappelle celle de la situation des frayères. Il semble que cette dernière ne soit vraiment qu'une modalité d'un phénomène général, touchant à la nécessité pour le Saumon de suivre certaines eaux, où il rencontre ce qui lui convient, et de se détourner d'eaux de qualités différentes, où cette convenance n'existe point. Le point le plus frappant en ce sens, au sujet des frayères, étant celui qui touche à la présence constante d'une eau bien aérée, c'est-à-dire pourvue d'une proportion élevée d'oxygène dissous, j'en suis venu à présumer qu'il pouvait en être de même ailleurs. J'ai donc orienté mes études dans cette direction, et tenté de vérifier si le fait naturel s'accordait, ou non, avec cette présomption.

Une telle pensée, du reste, s'impose déjà à l'esprit par la considération des méthodes habituelles de la pisciculture. Si la respiration principale des poissons s'exerce uniformément par les branchies aux dépens de l'oxygène dissous dans l'eau, les besoins à cet égard diffèrent selon les groupes, les uns demandant une forte proportion de cet oxygène, et les autres moins. Les Salmonides comptent parmi les plus exigeants. On voit, dans les bassins d'élevage de la Truite, les individus se porter en nombre dans les zones où l'eau est la plus vive, la plus battue, s'y tenir avec constance, et n'aller ailleurs que pour happer leur nourriture. Cette exigence vis-à-vis de l'oxygène dissous est caractéristique ; elle joue un rôle primordial dans la conduite des pisciculteurs

envers leurs élèves. On pouvait donc en inférer qu'il en était de même dans la nature pour les Saumons, proches parents des Truites, et que leurs habitudes de localisation dépendaient d'un cas analogue.

J'ai donné ailleurs, dans mon *Étude sur le Saumon des eaux douces de la France*, le détail de ces constatations et de la méthode observée. Il suffira de mentionner ici les résultats, qui ont concordé avec les prévisions. Les cours d'eau où le Saumon ne pénètre point, où il n'établit aucune frayère, sont plus pauvres en oxygène dissous que ceux où il entre et où il pond. Les premiers dépassant rarement la proportion de 5 à 6 centimètres cubes d'oxygène dissous par litre d'eau, les derniers la dépassent, et montent jusqu'à 7 et 8 centimètres, parfois davantage. Les Saumons dans les bassins fluviaux, comme les Truites des établissements de pisciculture, se tiennent dans les zones où leurs exigences respiratoires trouvent à se satisfaire pour le mieux.

Ces zones ont un caractère permanent, car elles dépendent de la topographie du pays. Toutes autres choses égales d'ailleurs, l'eau des rivières et des fleuves se trouve d'autant plus riche en oxygène dissous qu'elle a un cours plus rapide, et qu'elle se renouvelle plus souvent, de manière à augmenter l'ampleur du contact avec l'air atmosphérique, et celui du brassage permettant la dissolution de l'oxygène emprunté à l'atmosphère. En Bretagne, la Laita et la Vilaine ont leurs sources à des altitudes peu différentes; mais le cours de la première, jusqu'à la mer, ne dépassant guère une cinquantaine de kilomètres, alors que celui de la seconde atteint 225 kilomètres, il en résulte une opposition sensible entre ces deux fleuves côtiers quant à l'état de leur courant. Ce contraste permanent, puisqu'il résulte de la topographie même, retentit sur la qua-

lité des eaux au sujet de l'aération, la Laita étant, par la force des choses, mieux pourvue avec constance que la Vilaine. Or, la première reçoit des Saumons, et porte des frayères, quand rien de semblable ne se présente pour la seconde.

Une opposition de même sorte, donnée à titre de nouvel exemple, est celle de l'Adour et des Gaves Réunis. Les deux ont leurs sources et celles de leurs affluents de tête à des altitudes presque semblables. Mais, des sources au confluent, l'Adour mesure 300 kilomètres environ, alors que les Gaves Réunis ne dépassent pas 160 kilomètres. La même conséquence que précédemment, et également permanente, se manifeste donc; l'eau des Gaves Réunis est, sauf de brefs accidents passagers, plus fraîche et plus riche en oxygène dissous que celle de l'Adour. Or, ici encore, à partir du confluent, les Saumons se tiennent dans les Gaves Réunis, et ils y pondent, tandis qu'ils s'écartent de l'Adour.

Il faut donc admettre que l'habitat des Saumons pendant leur montée migratrice, avec ses localisations si exclusives et si remarquables, a sa raison d'être ; et qu'il la trouve dans la teneur de l'eau en oxygène dissous.

III

SITUATION DES FRAYÈRES

Du reste cet habitat, et la situation en lui des poissons de la montée, offrent une particularité complémentaire, qui confirme et précise la donnée précédente. Les Saumons reproducteurs n'y restent pas en place ; ils le parcourent dans une direction déterminée, allant de l'embouchure à la tête du bassin. Ce faisant,

et dans les circonstances normales, hors de tout détournement occasionné par une cause étrangère, et, toutes autres conditions égales, ils vont successivement vers des eaux de plus en plus riches en oxygène dissous.

Les eaux marines du large, d'où viennent les Saumons reproducteurs, dépassent rarement la proportion de 5 centimètres cubes d'oxygène dissous par litre. Les migrateurs, en approchant des côtes, trouvent déjà un taux un peu plus élevé. Celui-ci augmente dans l'estuaire du fleuve, où l'apport d'eau douce, dont le pouvoir de dissolution d'oxygène est supérieur à celui de l'eau chlorurée marine, introduit une teneur plus forte. Puis, et progressivement, au fur et à mesure de la montée en rivière, les eaux se montrent de mieux en mieux pourvues d'oxygène dissous, la culmination en ce sens se trouvant atteinte sur les zones à frayères vers l'époque de la ponte, où la proportion peut dépasser le taux de la saturation et parvenir à 8 et 9 centimètres cubes par litre. Ainsi, en transportant son habitat vers les régions élevées du bassin fluvial, le Saumon se transporte lui-même dans des eaux de plus en plus aérées, et de plus en plus chargées d'oxygène dissous. L'indication donnée par ce transfert dans les rivières que fréquentent les migrateurs confirme donc celle de leur répartition entre les divers affluents d'un même bassin, la proportion d'oxygène dissous donnant la condition formelle.

Si l'on totalise ces divers termes pour en obtenir la somme, on s'aperçoit que la conséquence dernière consiste à placer les Saumons, au moment de leur ponte, dans le milieu aquatique le plus oxygéné qui soit. Leur habitat final, où ils s'installent pour frayer, se caractérise essentiellement par cette qualité. Ceci explique, dans tout bassin hydrographique soumis à

la montée, la situation des frayères et leur localisation, ainsi que l'effort des migrateurs pour parvenir jusqu'à elles.

Non seulement la plupart de ces frayères sont situées fort loin de l'embouchure du fleuve, et de la mer, mais encore elles occupent un espace restreint dans la superficie du bassin entier. Celles des Saumons qui remontaient la Seine, avant la construction des barrages qui arrêtent aujourd'hui toute migration régulière, se trouvaient dans le Morvan : les reproducteurs, en remontant, passaient devant l'Oise et la Marne sans y pénétrer, arrivaient au confluent de l'Yonne, entraient dans cette dernière, puis passaient dans la Cure pour y pondre. Celles des Saumons, encore nombreux à notre époque, qui remontent la Loire, sont situées aux abords du Plateau Central, dans les régions élevées de la Loire elle-même, de l'Allier, de la Vienne. Elles se localisent, pour le bassin de l'Adour, dans les Pyrénées basques, aux têtes des affluents des Gaves Réunis, à l'exclusion de l'Adour lui-même et de ses parties hautes. Partout, elles se placent dans des lieux riches en eaux contenant une forte proportion d'oxygène dissous, et disposés de telle sorte que leur accès soit également bien pourvu à cet égard, les cours d'eau plus pauvres étant exclus du trajet habituel.

La carte de ponte du Saumon, montrant les emplacements des lieux où le poisson se rend pour frayer, ne comprend donc que de petits espaces limités, loin de comporter des localités nombreuses comme on pourrait le présumer d'après la longueur des distances parcourues pendant la montée. La position de ces espaces n'est pas variable ni indéterminée ; comme elle dépend rigoureusement des conditions topographiques agissant sur la qualité de l'eau en tant qu'oxygénation, elle est fixe, et permanente, ou ne

subit que des changements locaux et peu prononcés, selon l'état des eaux. Les Saumons, chaque année, remontent aux mêmes endroits pour s'y reproduire, et déposer leurs œufs. Leur course annuelle se répète de façon identique, et c'est l'une des particularités les plus remarquables de cette migration que de la voir toujours s'établir de même, emprunter avec constance certains cours d'eau pour délaisser les autres, et aboutir exactement, chaque année, aux emplacements qui avaient servi à la ponte l'année d'auparavant, ou à leur voisinage immédiat.

Ces lieux servant de frayères servent aussi à l'alevinage, les qualités qui leur permettent de faciliter la reproduction leur permettant en outre de favoriser le développement des œufs pondus, et la première croissance des alevins. Les œufs fécondés, abandonnés au fond du ruisseau parmi les grains de menu gravier, ont besoin pour se développer d'une eau très aérée et renouvelée avec continuité : conditions que les frayères leur offrent d'elles-mêmes, comme elles les ont offertes aux reproducteurs qui ont pondu ces œufs. Grâce à ces circonstances, l'incubation naturelle se poursuit sans difficultés, pour aboutir à l'éclosion. Ensuite, les mêmes qualités des eaux continuant à exercer sur les alevins leur action favorable, ceux-ci trouvent, sur les frayères elles-mêmes et dans les localités avoisinantes, tout le nécessaire de leur respiration et de leur alimentation. Ils y demeurent donc. Ils ne les quittent qu'à l'époque où, devenus Tacons, ils descendent à la mer. Ordinairement, et pour le plus grand nombre chez les Saumons, les lieux à frayères servent donc d'alevinières.

Des dispositions aussi spéciales méritent d'être considérées, en raison même de leur spécialisation, pour tout ce qui touche à l'exploitation économique du Saumon, soit dans la pêche, soit à l'égard du repeu-

plement. Le meilleur emplacement des pêcheries sera choisi dans les parties basses du fleuve, ou aux confluents des rivières faisant partie du trajet normal, car les migrateurs y arrivent peu de temps après leur sortie de la mer, alors qu'ils possèdent encore toute leur chair pleine et grasse. Les immersions des alevins destinés au repeuplement artificiel seront faites sur les frayères naturelles, ou dans leur voisinage, ou dans des lieux offrant les mêmes qualités, afin de procurer aux jeunes individus les conditions favorables à leur existence. Le Saumon a ses exigences vitales, et il faut en tenir compte pour tirer de lui le meilleur parti.

IV

BRANCHIOTROPISME A LA MONTÉE DES REPRODUCTEURS

Ces exigences règlent la montée, et en assurent le résultat.

La première d'entre elles, qui domine les autres, est celle des fonctions respiratoires. Le Saumon, comme la Truite et les autres Salmonidés de son groupe, ayant une respiration active et de grands besoins d'oxygène, ceux-ci augmentent à l'époque de la reproduction, car il lui faut procéder, dans l'intérieur de son organisme, à la transformation des matériaux de réserve accumulés dans sa chair, et à leur report aux éléments reproducteurs. Les phénomènes d'oxydation qui accompagnent ce métabolisme expliquent pareil accroissement des besoins respiratoires, car l'individu doit trouver dans le milieu qui l'entoure un taux d'oxygène dissous supérieur à celui dont il se contentait jusque-là. Aussi, dans ce milieu

extérieur hétérogène, se dirige-t-il vers les parties où ce taux est le plus élevé. Il quitte les eaux marines pour les eaux douces, en raison de l'oxygénation plus forte de ces dernières ; parvenu aux confluents, dans les bassins fluviaux, il pénétre exclusivement dans les rivières les mieux pourvues en oxygène dissous ; il va progressivement, en sa montée, vers les affluents de tête, qui sont les plus lointains mais les plus avantagés ; enfin, il ne s'arrête que dans les lieux où le taux d'oxygénation des eaux se trouve porté au plus haut, et il y installe ses frayères. Une action guidante continue, déterminée par la proportion d'oxygène dissous, le pousse donc dans sa migration jusqu'au terme final, action qui entraîne l'être avec constance du côté où la proportion se trouve la plus élevée.

D'après cela, il semble que la migration de montée des Saumons doive se classer parmi les phénomènes du groupe des tropismes. On ne saurait considérer d'autre façon ces déplacements collectifs, ces mouvements toujours tendus dans le même sens malgré les circonstances contraires, leur arrêt brusque suivi de réaction après la crise finale de la fraie, démontrant qu'il s'agit en cela d'impulsions où le choix volontaire n'entre pour rien, où l'accord entre l'état de l'organisme et les conditions du milieu ambiant jouent le rôle principal. Il y a là un déterminisme migrateur, déclanché par l'action directe des circonstances environnantes, réglé par les variations de cette dernière perçues différentiellement, et conduisant l'individu vers son but.

L'organisme du Saumon, pendant la vie de croissance en mer, assimile avec intensité ; il accumule dans ses tissus de nombreuses réserves, et parvient à l'état de réplétion physiologique qui précède l'élaboration sexuelle. Il lui faut modifier et dépenser ces

matériaux accumulés. Les échanges respiratoires entrent alors en jeu, si la rencontre fortuite d'une eau contenant une proportion plus grande d'oxygène dissous facilite les réductions et les oxydations de cette dépense. Le tropisme est alors déclanché, dans l'intérieur même des eaux marines. L'individu, grâce à cette circonstance nouvelle, et malgré qu'elle soit encore peu prononcée, en éprouve une aisance fonctionnelle qu'il n'avait pas auparavant. Il se conduit alors, si l'action différentielle du milieu continue à s'exercer, vers les zones où la quantité d'oxygène dissous devient encore plus forte ; il gagne progressivement le voisinage des embouchures des fleuves, puis ces embouchures elles-mêmes, pénètre dans les estuaires, et s'introduit enfin dans les bassins fluviaux.

Le tropisme migrateur, lié à la respiration, se trouve désormais dans son plein. L'individu est capable, grâce à cette respiration plus active, de produire des efforts musculaires intenses, d'utiliser ses réserves, d'entreprendre son élaboration sexuelle. L'action du milieu continuant à s'exercer, il remonte progressivement vers des zones où une satisfaction respiratoire plus grande encore lui est donnée. Il parvient ainsi jusqu'aux têtes du bassin hydrographique, où le taux d'oxygène dissous est au plus haut point ; il mûrit alors ses éléments reproducteurs. Puis, à l'époque où ce taux arrive à son ultime degré, après la période estivale, au début de la saison froide, la vitalité du Saumon touche à son comble ; les mâles et les femelles, dont les produits sexuels ont mûri, se recherchent, se poursuivent, creusent leurs frayères au fond des ruisseaux où ils ont remonté, et, finalement, toute cette excitation s'achève par l'accomplissement de l'acte reproducteur. De son début à sa fin, cette suite de phénomènes migrateurs offre un caractère saisissant de tropisme respiratoire, ou de *bran-*

chiotropisme pour tout exprimer d'un seul mot ; elle a, en ce sens, son déterminisme rigoureux.

Comme je l'ai déjà fait remarquer ailleurs, on pourrait critiquer l'expression « tropisme » en observant qu'il est difficile de l'employer à l'égard d'un être élevé dans la série animale, et qui, pourvu d'organismes sensitifs complexes, de centres cérébraux spécialisés, fait preuve par ailleurs de facultés psychiques évidentes et de réactions volontaires. Mais il faut considérer que l'automatisme, en son cas, est indépendant de la complexité organique ; il réside strictement dans la réponse constante d'une réaction vitale déterminée à une action également déterminée du milieu. Qu'il s'agisse d'un être inférieur aux réactions simplifiées, ou d'un être plus élevé à réactions complexes, le résultat est le même, et la règle identique. Aussi, puisque les déplacements du Saumon en montée sont déterminés et conduits par l'action directe du milieu et relèvent essentiellement d'une sensibilité générale et différentielle, ils entrent dans la catégorie des tropismes, sans nécessiter l'intervention d'un instinct spécial ni d'un psychisme particulier.

V

PHOTOTROPISME NÉGATIF A LA DESCENTE DES ALEVINS

La fraie accomplie, les Saumons reproducteurs, devenus des charognards, retournent à la mer lorsque les circonstances s'y prêtent, et lorsque leur organisme n'est pas irrémédiablement frappé par la déchéance physiologique qui suit la ponte. Ce retour est une descente, opérée par le même chemin que la montée, mais en sens inverse ; seulement, l'individu

y est passif pour la majeure part. Se laissant aller au gré du courant et emporter par la rivière, il ne manifeste aucune réaction, sauf, quand il le peut, celle de happer les objets passant à sa portée. Rien de semblable à l'impulsion ni à l'entraînement de la montée ne s'observe en lui.

Le cas n'est plus le même pour les Tacons ou alevins de descente, c'est à dire pour les petits Saumoneaux venant d'achever leur période d'existence juvénile en eau douce, et allant à la mer pour leur vie de croissance. Ceux-ci, dans leur course inverse de la montée des reproducteurs, se servent bien du courant pour la faciliter, comme les charognards, mais ils montrent par surcroît une activité inconnue à ces derniers. Ils vont souvent par bandes, s'arrêtent parfois dans quelques localités favorables, poursuivent avec avidité les menus êtres pouvant servir de proies qu'ils rencontrent dans l'eau. Ils obéissent cependant à un entraînement qui les conduit, car leur descente, ayant lieu à une époque constante, intéresse à la fois tous les individus en cause, et ne laisse pas de traînards. Ayant la mer pour but, elle y va directement et entièrement. Cette impulsion conductrice peut donc, à son tour, être considérée comme un tropisme, dont le sens est contraire à celui des reproducteurs en montée.

Selon toutes probabilités, ce tropisme de la descente des Tacons se subordonne à l'influence des radiations lumineuses. Avant qu'il n'entreprenne sa course, le jeune alevin portait dans ses téguments, sur son corps presque entier, des points et des taches d'un pigment gris-brunâtre, qui lui donnaient une teinte foncée, et jouaient par leur ensemble, vis-à-vis de la lumière, le rôle d'un écran protecteur, utile dans les eaux vives et claires des alevinières. La transposition pigmentaire, qui convertit en Tacon

le petit individu, ayant détruit cet écran, le Saumoneau se trouve démuni. Il cherche les eaux plus profondes, où les radiations lumineuses auront une action amoindrie. Il se laisse donc aller à quitter les zones des frayères, où l'épaisseur d'eau est faible et la luminosité intense ; progressivement, il gagne les affluents principaux, et finalement il arrive à la mer. Sa descente serait le résultat d'un phototropisme négatif, qui ne le touchait pas lors de son ancienne pigmentation, et dont il subit désormais l'influence.

Cet état se maintient ensuite, pendant la vie de croissance en mer. Le Saumon vit au large, dans les profondeurs, à l'abri de la lumière. Il ne subit de changements qu'au début de l'élaboration sexuelle, où le besoin d'une respiration plus active modifie le statut organique. Le branchiotropisme entre alors en jeu, contrarie le phototropisme négatif qui avait conduit jusque là le principal de l'action vitale, et prend la prépondérance. Il dirige l'individu, et le ramène aux frayères d'où il était parti comme alevin. Pourtant, même dans cette montée et tout en obéissant à son entraînement dominant, le Saumon, dans la mesure du possible, évite la lumière trop vive et son action prolongée ; il se déplace surtout la nuit ; il se tient volontiers à couvert dans des creux, sous des rochers, sous des troncs immergés. Ce ne sont guère, dans la migration reproductrice, que des épisodes secondaires. Mais, bien que le principal soit dans la reproduction seule, poussant le migrateur vers les lieux de ponte et l'astreignant à obéir, jusqu'à la fraie finale, au branchiotropisme qui surtout l'assujettit, leur présence dénote pourtant une disposition fondamentale dont l'organisme éprouve toujours les effets.

VI

BRANCHIOTROPISME EN GÉNÉRAL ET ACTION TERRIPÈTE

Le cas du Saumon peut servir d'exemple. Sa netteté et sa précision lui valent d'établir exactement le statut de la migration des poissons potamotoques, qui accomplissent en mer leur vie de croissance, fraient dans les eaux douces, et se déplacent nécessairement pour les besoins de leur reproduction. D'une part, cette migration se lie à la genèse des éléments sexuels, qui exige une respiration plus active ; et, d'autre part, ce surcroît d'exigences respiratoires entraîne l'individu vers des eaux de plus en plus riches en oxygène dissous, en le guidant par l'action directe du milieu. Le branchiotropisme reproducteur représente ici la cause déterminante.

A son tour, cette impulsion qui entraîne vers les eaux marines littorales, et éventuellement vers les eaux douces continentales, des animaux situés au large dans la mer, n'est pas le propre des seuls reproducteurs potamotoques allant frayer en rivière. On constate également sa présence chez un certain nombre d'autres espèces, dont les jeunes individus se rapprochent des côtes pour y effectuer leur première croissance juvénile. Leurs besoins respiratoires étant alors supérieurs à ceux de l'adulte, on est conduit à admettre que le branchiotropisme joue également un rôle en leur sens, tout en n'étant pas lié à l'accomplissement de la fonction reproductrice.

La notion du Branchiotropisme dans la biologie océanographique prend, selon ces considérations, une ampleur extrême. Elle dépasse le groupe des migra-

teurs potamotoques, pour s'adresser à l'ensemble des êtres marins dont les déplacements habituels se dirigent vers les eaux côtières et continentales.

L'un des problèmes les plus importants de l'histoire naturelle est celui de l'origine des groupes d'animaux qui peuplent actuellement les eaux douces, les terres émergées, et de l'influence, dite parfois *Action terripète*, qui leur fit quitter la mer pour leur nouvel habitat. Ces groupes diffèrent les uns des autres, comme valeur, comme situation dans la série animale, comme époque probable de leur accession continentale. Il faut donc qu'une impulsion commune, constante, les ait également entraînés. Sans doute, la mystérieuse action terripète n'est-elle autre que le branchiotropisme ; c'est lui, probablement, qu'il faut invoquer pour se rendre compte de l'origine de la faune terrestre.

Quoiqu'il en soit, et pour en revenir au Saumon ainsi qu'aux migrateurs potamotoques, la démonstration est acquise que leurs déplacements, déterminés et régis par l'action directe du milieu extérieur, appartiennent à la catégorie des tropismes. Il convient donc d'examiner désormais si ces données peuvent s'appliquer aux autres sortes des poissons migrateurs, et si cette démonstration est capable d'acquérir par là son caractère de généralité.

CHAPITRE IV

L'Anguille et les migrateurs thalassotoques.

I. L'énigme de la reproduction de l'Anguille. — II. Voyage nuptial à travers l'Océan. — III. Larves d'Anguilles, leur métamorphose et leur retour. — IV. La montée d'Anguilles. — V. Vie de croissance et puberté. — VI. Comparaison de l'Anguille et du Saumon. — VII. Tropismes migrateurs de l'Anguille. — VIII. L'Anguilliculture.

I

L'ÉNIGME DE LA REPRODUCTION DE L'ANGUILLE

Les migrateurs thalassotoques effectuent, comme le Saumon et les potamotoques, des déplacements dirigés des eaux marines aux eaux douces, ou des secondes aux premières, selon les exigences de leur vie de croissance et de leur reproduction ; mais ces voyages, et les habitats aux âges correspondants, sont inversés. La croissance principale des thalassotoques a lieu dans les eaux continentales, et leur fraie dans la mer : d'où leur nom. Aussi leur premier déplacement migrateur, celui de leur jeunesse, est-il dirigé des eaux marines vers la terre ; et l'autre,

celui de leur ponte, va-t-il des eaux terrestres au milieu marin. Leur conduite générale s'accordant avec celle des potamotoques sur la nécessité des changements d'habitats, elle en diffère quant aux époques choisies et aux directions suivies.

Les moins prononcés des thalassotoques, qui présentent leurs migrations sous la disposition la plus simple et la moins étendue, consistent en quelques espèces de poissons habitant les eaux saumâtres des estuaires et des étangs littoraux, d'où elles s'avancent parfois aux confins des affluents d'eaux douces, comme les Muges ou Mulets (genre *Mugil*), les Dorades (genre *Chrysophrys*), les Bars ou Loups (genre *Labrax*). Ces êtres, quand ils sont établis parfois dans un étang pour leur vie de croissance, — car ils peuvent aussi passer leur existence entière en mer, — ne fraient point dans les eaux saumâtres, et retournent aux eaux marines lorsque survient l'époque de leur reproduction. Ils pondent donc dans la mer; leurs œufs y éclosent, et donnent des alevins, dont un certain nombre retourne aux étangs pour y grandir. D'habitude, l'exode reproducteur des adultes prêts à frayer a lieu vers la fin de l'été ou en automne, et l'accession aux eaux continentales des alevins nés en mer se passe à la fin de l'hiver ou au printemps. Il y a ainsi, dans ces espèces et pour les individus temporairement installés en étangs ou en estuaires, deux déplacements alternatifs, l'un juvénile de la mer aux eaux terrestres, l'autre reproducteur de ces dernières à la mer. Ces voyages sont brefs et courts, ne portant d'ordinaire que sur de faibles distances. Ils n'en règlent pas moins l'existence de l'individu, grâce à la nécessité de la fraie dans les eaux marines, et présentent donc la migration de ponte en mer sous sa disposition la plus élémentaire.

Par contre, le migrateur thalassotoque le mieux

caractérisé, aussi accentué dans sa catégorie que le Saumon l'est dans la sienne, et le plus important comme le plus net en cela, est l'Anguille commune de notre pays (*Anguilla anguilla*, Linné).

Le genre *Anguilla* constitue à lui seul la famille des *Anguillidés*, dans l'ordre des Apodes parmi les poissons. On connait sa forme allongée, qui l'oblige à ramper sur le fond, à fouir la vase, à nager en ondulant. Sa peau, épaisse et gluante, contient dans sa substance des écailles incluses, dont les lignes de croissance peuvent, par leur nombre, donner approximativement le chiffre des années et l'âge de l'individu. Cette famille, ainsi caractérisée, diffère de celle des *Congéridés*, qui contient le Congre (genre *Conger*) ou Anguille de mer, par cette possession d'écailles incluses dans les téguments, par le fait d'avoir une mâchoire inférieure plus longue que la supérieure et la débordant, par plusieurs autres particularités tenant surtout aux dents et aux nageoires, enfin par l'existence divisée entre deux habitats successifs, l'un des eaux marines, l'autre des eaux continentales douces ou saumâtres. Son unique genre renferme plusieurs espèces, dont les deux plus connues sont l'Anguille commune (*Anguilla anguilla*, Linné) qui se trouve dans l'Europe entière sauf les bassins dépendant de la Mer Noire et de la Mer Caspienne, et l'Anguille d'Amérique (*Anguilla chrysipa*, Rafinesque), qui vit aux Etats-Unis sur le versant atlantique.

L'Anguille de notre pays fréquente les eaux de toutes qualités. On la pêche aussi bien dans les eaux salées ou saumâtres des ports, des embouchures, des étangs littoraux, que dans les eaux douces courantes ou stagnantes. On la prend dans les régions de plaine comme dans des ruisseaux de montagne. Elle dépasse même les altitudes où s'arrête la majorité des poissons de nos rivières, et s'élève jusqu'aux

hauteurs où ne fréquente guère que la Truite. Malgré cette diversité d'habitat, elle abonde presque partout. Grâce à un heureux contraste avec la plupart des autres espèces de nos poissons comestibles, elle n'offre aucun signe de dépeuplement. Cette grande faculté de pullulation étant connue de longue date, c'est à elle que commence ce que l'on pourrait nommer l'énigme de l'Anguille. On voit, en effet, cette espèce toujours fréquenter les rivières et les étangs ; on en trouve constamment, malgré ce que l'on capture ; et l'on n'aperçoit pas comment elle peut se reproduire et se propager.

Il est aisé de se rendre compte de ce dernier fait chez les autres poissons ; on discerne dans leur corps, à de certaines époques, les œufs tout prêts pour la ponte prochaine ; on connait leur fraie. Rien de tel n'a lieu pour l'Anguille.

Aussi de nombreuses légendes, depuis l'antiquité, ont-elles tenté d'expliquer ce que l'observation ne pouvait résoudre. Les unes font naître les Anguilles de la vase des étangs. D'autres les font éclore dans le corps de divers poissons d'eau douce, tanches ou goujons. On a supposé qu'elles étaient hermaphrodites, et qu'elles se fécondaient elles-mêmes. On a admis qu'elles étaient vivipares, et qu'elles mettaient au monde leurs petits tout vivants. On a inventé d'autres hypothèses encore plus extraordinaires, et tout aussi erronées. S'il est exact que certains poissons, et les Anguilles elles-mêmes, portent parfois dans leur corps des petits animaux filiformes, on sait que ces derniers sont des vers parasites, et non des embryons.

Par contre, on connaît depuis longtemps plusieurs habitudes régulières de l'espèce, tendant à montrer que sa vie complète dépasse le domaine des eaux douces continentales et des eaux saumâtres littorales

pour empiéter sur celui des eaux marines du large. A l'automne s'effectue, dans nos rivières, l'épisode dit de la *descente* ou de *l'avalaison ;* les grosses anguilles, souvent pelotonnées à plusieurs, descendent les cours d'eau jusqu'aux embouchures, puis disparaissent dans la mer. Les rivières, de ce fait, se dépeuplent annuellement. Mais, par une disposition inverse, en hiver et jusqu'au printemps, le littoral est envahi par une prodigieuse quantité d'anguilles minuscules venant de la haute mer, et cherchant à se glisser dans les eaux saumâtres des étangs littoraux, des estuaires, ou dans les eaux douces des fleuves, pour y pénétrer effectivement. Cet épisode contraire est désigné sous le nom de *montée*. Aussi régulier que celui de la descente, et revenant chaque année à la même date, il a pour résultat de compenser la perte causée par le voyage à la mer, et de remplacer les grandes anguilles disparues par de petites anguilles beaucoup plus nombreuses, qui ne demandent qu'à grandir à leur tour. L'un dépeuple, l'autre repeuple.

Considérant ces deux actes inverses et s'équilibrant, le célèbre abbé Spallanzani, naturaliste et physicien du XVIII[e] siècle, inclinait à penser que l'Anguille, si elle ne fraie pas en eau douce, devait se reproduire en mer, puisque l'on voit ainsi, tous les ans, de grosses anguilles partir des eaux continentales pour aller dans les eaux marines, et, inversement, de petites anguilles sortir de celles-ci pour se rendre dans celles-là. Il lui semblait probable que les premières allaient pondre, et que les secondes représentaient les produits de cette ponte. Les études modernes ont démontré la réalité de cette présomption. Les principales d'entre elles, dues à un savant naturaliste danois, le Docteur J. Schmidt, ont pu suivre les voyageuses dans leur trajet au sein de la

mer, trouver leurs frayères en plein Océan, et reconnaître les phases de leur vie larvaire ainsi que leurs métamorphoses.

On sait aujourd'hui, par l'observation directe et non par l'hypothèse, que l'existence complète de l'Anguille comprend trois étapes successives : la première larvaire, au large, dans la mer ; la deuxième de croissance, dans les eaux continentales, saumâtres et douces ; la troisième reproductrice, exclusivement située en mer, où l'individu est obligé de retourner pour frayer. Les déplacements auxquels il se livre pour se prêter à ces exigences vitales constituent sa migration.

II

VOYAGE NUPTIAL A TRAVERS L'OCÉAN

Les Anguilles, quand est venue l'époque de leur reproduction, vont donc à la mer. Elles quittent les eaux continentales et se dirigent vers le large, comme les Saumons qui, dans un but identique, reviennent du large vers la terre. Les deux migrations, quoique de sens inverses, paraissent donc s'équivaloir, et, en effet, se correspondent dans leur ensemble ; mais celle de l'Anguille est encore plus compliquée, plus étendue, plus variée dans ses détails, que celle du Saumon.

Le départ pour la fraie a lieu en automne. Jusque là, les Anguilles pouvaient compter parmi les espèces sédentaires de nos poissons ; à partir de cette date, elles deviennent migratrices. Cet exode, qui intéresse seulement les individus ayant achevé leur vie de croissance et rendus adultes, ne s'accomplit pas également chez tous. Ceux d'entre eux qui habitaient les

eaux saumâtres des estuaires, des lagunes, des étangs littoraux, n'ont qu'un court trajet à franchir pour gagner la mer voisine ; mais ceux des rivières et des étangs ont à parcourir une route plus longue. Ils la suivent cependant, s'aident du courant, se pelotonnent à plusieurs pour se laisser rouler par l'eau, et finissent ainsi par toucher à leur but.

Ces différences ne sont point les seules. Les Anguilles qui descendent les eaux douces sont, pour la plupart, des femelles. Tout en suivant leur route, elles produisent dans leur corps des ovaires volumineux, découverts en 1777 par un naturaliste du nom de Mondini ; ces organes prennent l'aspect d'épais cordons plissés, où les œufs s'ébauchent en nombre considérable. Par contre, les habitants des eaux saumâtres littorales sont en majorité des mâles ; plus petits que les femelles, ayant un museau plus long et plus pointu, ils façonnent en eux-mêmes des testicules, décrits pour la première fois par Syrski en 1874, ayant la forme de cordons subdivisés et segmentés. Ces dissemblances des sexes sont rendues plus sensibles, et plus apparentes, par les modifications de teintes et d'allures qui frappent les Anguilles reproductrices en épargnant les autres. Celles-ci ne changent point, tandis que les premières élargissent leurs yeux, qui prennent une orientation latérale, et rendent plus claire, blanche et nacrée, la couleur de leur ventre, en donnant des tons roussâtres ou orangés au pigment brun-vert de leur dos. Elles revêtent vraiment une livrée de noces, plus vive, plus éclatante que celle d'autrefois, et qui caractérise leur état présent d'élaboration sexuelle. Elles se préparent à la ponte prochaine, et signalent leur nouvel état par ce changement de leurs couleurs, qui justifie l'expression « d'Anguilles argentées » qu'on leur accorde à ce moment. A dater de cette époque, et

comme les Saumons reproducteurs, elles ne s'alimentent plus.

Ainsi, à l'automne, les régions littorales se peuplent-elles d'Anguilles prêtes à frayer, qui se rendent aux eaux marines, et y pénètrent en nombre. S'accommodant sans difficultés de l'eau douce comme de l'eau salée, leur nature euryhaline n'empêche point ce passage. Mais elles ne sont encore qu'au début de leur course migratrice. Au lieu de se reproduire au plus près, sur les côtes voisines des lieux où elles ont touché la mer, elles vont entreprendre un long voyage, qui doit durer des semaines et des mois, les conduire fort loin des pays dont elles proviennent, et ne s'arrêter qu'à son terme obligé, en plein Océan Atlantique intertropical, auprès des Iles Bermudes, où toutes les Anguilles d'Europe semblent se donner rendez-vous pour frayer.

Cette course surprenante a pu être suivie. Les croisières et les investigations du Docteur J. Schmidt l'ont jalonnée et repérée, en resserrant peu à peu et précisant ses limites. Les observations ont d'abord consisté à marquer des Anguilles reproductrices en leur accrochant une petite plaque, et à les relâcher en prévenant du fait les pêcheurs des régions voisines, afin d'examiner celles que le hasard aurait laissé reprendre. Il fut ainsi démontré que les Anguilles de la Mer Baltique se rendent dans la Mer du Nord, en parcourant jusqu'à vingt et trente kilomètres par jour. Puis, la piste fut suivie de la Mer du Nord aux abords de l'Océan Atlantique. Alors, pour continuer, les recherches prirent une autre disposition. Elles consistèrent à pêcher, dans l'Océan, les larves d'Anguilles qui le parcourent, et à se diriger progressivement vers les zones où ces larves se montrent de plus en plus petites et plus jeunes, plus proches par conséquent de leur éclosion et du lieu où

elle s'est effectuée. Recherches des plus difficiles, des plus délicates dans le vaste Océan, que le Docteur J. Schmidt a pourtant réussi à effectuer, en donnant au vieux problème de la reproduction de l'Anguille sa solution naturelle, plus extraordinaire encore que les hypothèses et les légendes dont on l'avait entourée.

Les Anguilles d'Europe ont un rendez-vous nuptial, un lieu de ponte, où elles vont toutes, celles des mers septentrionales comme celles de la Méditerranée sans doute, afin d'accomplir leur reproduction. Elles franchissent des kilomètres par milliers, et parcourent, afin d'y parvenir, une vaste étendue de l'Océan Atlantique. Le rendez-vous est situé auprès de la mer des Sargasses et des Bermudes. Là, au début du printemps, quand toutes sont rassemblées après un périlleux voyage auquel l'hiver entier a été consacré, où beaucoup ont disparu sans doute, les femelles pondent leurs œufs, que les mâles fécondent en pleine eau. Cette migration merveilleuse est alors terminée.

Que deviennent ensuite, la ponte accomplie, ces époux, qui ne se sont recherchés qu'après un tel voyage, semé d'obstacles et de dangers, et que tous entreprennent cependant? On l'ignore. Le seul fait certain est qu'ils ne retournent plus. Meurent-ils après la fraie, ainsi qu'il en est souvent pour le Saumon et pour l'Alose? Continuent-ils à vivre dans les profondeurs atlantiques, et à pouvoir s'y reproduire? La nature, en cela, n'a pas encore dévoilé son secret.

III

LARVES D'ANGUILLES, LEUR MÉTAMORPHOSE ET LEUR RETOUR

Les jeunes Anguilles, comme les autres poissons de leur groupe, n'ont pas, dans leur jeune âge, la

forme ni l'allure qu'elles posséderont plus tard. Elles sont plates, relativement larges, et d'aspect foliacé, au lieu d'être cylindriques. Leur corps transparent, laissant discerner en lui-même ses principaux organes, se termine en avant par une petite tête dont la bouche porte des dents solides. Au lieu de chercher à ramper, elles se tiennent en suspension dans l'eau, et se laissent entraîner par les courants marins. Par rapport aux Anguilles adultes, ces jeunes êtres sont des larves, qui devront subir une métamorphose complexe avant de devenir des adultes à leur tour.

La dissemblance est telle entre les deux formes que l'on a considéré ces larves, pendant longtemps, comme constituant une famille particulière de poissons. On leur donnait le nom de *Leptocéphales*, qui leur est resté. On distinguait parmi elles des espèces nombreuses. Le travail actuel des spécialistes consiste à rapporter ces dernières à celles des adultes dont elles dépendent. La larve spéciale de l'Anguille d'Europe avait été nommée *Leptocephalus brevirostris*. Les observations effectuées à Messine, voici une trentaine d'années, par deux naturalistes Italiens, Grassi et Calandruccio, démontrèrent que cette sorte de Leptocéphale appartient au cycle du développement de l'Anguille. A leur époque, elles firent grand bruit.

L'histoire larvaire de l'Anguille, ou de son jeune âge, encore ignorée récemment, est maintenant connue dans ses traits importants, grâce, pour la majeure part, aux investigations du Docteur J. Schmidt. Les reproducteurs ayant frayé en pleine eau, leurs œufs fécondés flottent dans l'Océan, et, après un temps d'incubation, éclosent en donnant des petites larves du type Leptocéphale. Les circonstances de la ponte font que ces œufs, et les larves qui en proviennent, se trouvent d'emblée suspendus dans la masse des

eaux atlantiques, vers les parages des Iles Bermudes, de la Mer des Sargasses, et à l'origine du Gulf-Stream. Leur quantité prodigieuse dépasse toute évaluation, chaque femelle étant capable d'engendrer plus d'un million d'ovules. Tous ces produits, entraînés par le courant du Gulf-Stream, sont donc emportés à travers l'Océan Atlantique, et, comme le courant lui-même, cheminent de l'ouest vers l'est, en approchant progressivement des côtes de l'Europe occidentale et de l'Afrique du Nord.

Chemin faisant, ces larves, d'abord minuscules, grandissent tout en gardant leur forme plate et la transparence de leur corps. Elles mesurent, quand ce premier état approche de sa fin, 6 à 9 centimètres de longueur. Elles arrivent alors à la hauteur des côtes européennes. Mais, avant de toucher au littoral, elles subissent une métamorphose compliquée, dont le résultat est de les convertir en petites Anguilles. Elles perdent leur aspect aplati et deviennent cylindriques; elles s'effilent, et se raccourcissent quelque peu ; certains de leurs organes, notamment leur tube digestif, se modifient de façon sensible. Elles se transforment, et revêtent la constitution définitive de l'Anguille, tout en conservant encore leur transparence et leurs tons hyalins.

Cette métamorphose s'accomplit dans l'Océan, au large. Quand elle est terminée, les essaims de Leptocéphales, tenus en suspension dans les eaux marines, se trouvent changés en bandes de nombreuses Anguilles filiformes, transparentes, qui continuent à rester suspendues dans la mer, et qui se laissent ainsi dériver vers la côte. Puis, dès qu'elles y parviennent, elles se dirigent vers les embouchures des lagunes et des fleuves, y pénètrent, et y demeurent désormais. Marines jusque-là, elles changent de milieu pour peupler les eaux continentales.

Une telle invasion du littoral s'accomplit régulièrement chaque année, en hiver et au printemps. Les riverains la connaissent et l'attendent; c'est la montée de l'Anguille. Son fort moment, dans notre pays, malgré diverses variations locales, a lieu vers le début du printemps. Les eaux saumâtres et douces reçoivent alors une abondante population nouvelle, venue de la mer, faite de ces individus minuscules qui mesurent 6 à 8 centimètres de longueur sur quelques millimètres de diamètre. Fins et transparents, ne laissant voir d'eux que les petites taches noires des yeux, leurs myriades arrivent en masse, par groupes compacts. Ils s'insinuent partout, dans les moindres ruisseaux comme dans les grands estuaires, et cherchent toujours à remonter les courants de l'eau qui les baigne. Ils commencent ainsi, après leur traversée de l'Atlantique, cette entreprise d'un voyage nouveau parmi les eaux terrestres saumâtres et fluviales, qui leur permettra de s'éparpiller, de se répandre à travers le continent pour y effectuer une vie de croissance, dont le terme lointain sera le voyage de noces et de retour à la mer.

Les études du Docteur J. Schmidt ont permis d'évaluer la durée de cette vie larvaire, préliminaire, qui, précédant l'invasion continentale, s'effectue pendant la traversée de l'Océan. L'éclosion ayant lieu peu après la ponte printanière, les jeunes Leptocéphales consacrent deux années à leur développement, et subissent, dans leur troisième été, la métamorphose qui les change en petites Anguilles de montée. Ce faisant, ils parcourent l'Atlantique dans le sens de sa largeur. Les uns pénètrent dans la Méditerranée par le courant du détroit de Gibraltar, et servent à peupler ses étangs littoraux et ses bassins fluviaux; les autres avancent dans le golfe de Gascogne, approchent des Iles Britanniques, s'introduisent dans la Mer du Nord,

dans la Mer Baltique, et de là, se répandent sur la majeure part de l'Europe. La partie océanique du voyage des jeunes ayant pris fin, la partie continentale va commencer.

IV

LA MONTÉE D'ANGUILLES

Les Anguilles de montée ont reçu, selon nos provinces, des noms différents. Les principaux sont ceux de Civelles et de Piballes pour nos côtes atlantiques, de Bouirons pour notre littoral méditerranéen. En quelques pays de France et d'Espagne, notamment sur les bords du Golfe de Gascogne, on les pêche pour les manger en friture ou en omelette. Leur nombre prodigieux, la facilité de leur capture, car il suffit de passer dans l'eau une poche de filet emmanché pour en saisir à chaque fois plusieurs dizaines et même plusieurs centaines ensemble, expliquent un tel usage alimentaire de ces menus alevins.

Il est impossible d'avoir, sur cette invasion pullulante et la quantité d'individus qui s'y livrent, des renseignements numériques précis, mais on peut obtenir sur elles quelques approximations, tirées de cet emploi, qui fait des Civelles un objet de consommation et de transport. Les gares du seul département des Landes ont expédié, en 1906, si l'on totalise les poids des colis d'emballage, 73.000 kilos de ces alevins. D'autre part, un kilogramme de Civelles comprend en moyenne 2.000 individus. Si l'on ramène le poids précédent à 50.000 kilos pour en déduire la matière des emballages, le total des expéditions représente environ cent millions de jeunes Anguilles.

Or, ces chiffres ne se rapportent qu'aux expéditions faites par la voie ferrée; ils ne mentionnent pas ceux des envois d'autre sorte, ni de la consommation locale, ni ceux, plus élevés encore, des individus qui échappent aux pêcheurs. Il faudrait, pour approcher de la vérité, les majorer dans une proportion considérable. Ils ne s'appliquent en outre qu'au seul littoral d'un département français. On peut juger, d'après cela, de l'extraordinaire pullulation des Anguilles, et de leur puissante capacité de reproduction.

Le premier effort de la montée, de cette sortie de la mer pour entrer dans les eaux continentales, se fait surtout pendant la nuit, et par grosse mer. Alors les Civelles quittent plus volontiers les lieux battus par les vagues, et pénètrent dans l'eau tranquille des chenaux d'étangs et des bras fluviaux. A ce moment, elles ont encore toute leur transparence, mais ne vont pas tarder à la perdre. L'accession aux eaux saumâtres et douces entraîne, chez elles, le dépôt progressif de substances pigmentées dans leurs téguments ; peu à peu, quoique petites et fluettes encore, elles deviennent opaques, plus foncées sur le dos, moins sous le ventre, et revêtent les couleurs qu'on leur connaît.

Leur entrée en eaux douces se répartissant sur plusieurs semaines, et même sur plusieurs mois, les individus diffèrent de taille selon les époques, et, pour notre pays, diffèrent aussi d'une mer à l'autre. Les Civelles atlantiques, qui mesurent souvent près de 8 centimètres de longueur, sont plus fortes que celles de la Méditerranée, dont les dimensions principales se tiennent habituellement au-dessous de ce chiffre. En outre, les Civelles les plus précoces, qui arrivent les premières, sont plus petites que les retardataires et dernières venues. La taille augmente avec

le retard. Ce choix naturel, établi de lui-même, se complète d'autre façon par les dispositions futures d'habitat, du moins chez le plus grand nombre.

Les petites Civelles du début s'arrêtent, pour la plupart, dans les eaux saumâtres des estuaires, des lagunes, des étangs du littoral. Elles ne poussent pas davantage l'effort de leur montée, et s'installent à demeure; beaucoup d'entre elles, quand leur sexualité se développera, deviendront des individus mâles. Les autres, plus tardives et plus fortes, qui seront des femelles pour la plupart, continuent leur route. Elles recherchent de préférence les bras fluviaux et les eaux franchement douces; s'introduisant en elles, elles remontent le fleuve d'un élan continu. Assemblées en troupes rampant sur le fond, se suivant à la file en un long cordon mobile, passant d'habitude par les mêmes endroits, elles avancent toujours de plus en plus loin vers l'amont. Chemin faisant, elles s'éparpillent, pour se répartir entre les divers affluents de droite et de gauche. Le cordon s'amincit, et se disloque, tout en cheminant. Les petites Anguilles se répandent à mesure sur des espaces sans cesse plus vastes, élargissent sans discontinuité le périmètre des zones qu'elles peuplent; elles finissent par prendre possession de tout leur domaine terrestre, représenté par l'ensemble des eaux douces continentales, courantes ou stagnantes.

Le caractère envahissant et progressif d'un tel peuplement se révèle ainsi de façon plus nette chez les femelles que chez les mâles. La cause, sans doute, en est due à la sexualité même, qui, dès les phases larvaires et l'état de Leptocéphale, imprime déjà ses dispositions à l'organisme, bien que les organes reproducteurs ne soient pas encore développés. Les larves de sexualité mâle se métamorphosent plus tôt, et donnent, par suite, des Civelles de petites dimensions,

qui se dirigent les premières vers le littoral. La métamorphose, par contre, a lieu plus tard chez les larves de sexualité femelle, d'où résultent une taille plus forte et une montée plus tardive. De plus, ces dernières, problablement sous le besoin d'une respiration plus active, recherchent les eaux courantes et douces plus riches en oxygène dissous, et les remontent, alors que les premières, moins exigeantes, s'arrêtent souvent aux eaux saumâtres côtières, dont elles se contentent.

V

VIE DE CROISSANCE ET PUBERTÉ

Toutes ces petites Anguilles, ainsi parvenues dans les eaux continentales, y accomplissent donc leur vie de croissance. Encore fluettes et minuscules, mais ayant déjà leur forme et leur structure complètes, elles n'ont qu'à grandir. Les étapes de leur accroissement se marquent, d'une manière assez nette, sur les petites écailles incluses dans leur épaisse peau gluante ; à chaque hiver, époque d'engourdissement et d'arrêt de croissance, la substance de l'écaille cesse de se produire, et, lorsque son dépôt recommence au printemps, ses nouveaux éléments se laissent distinguer de ceux qui les avaient précédés et qu'ils entourent. Chaque année possède souvent sa ligne. En comptant ces dernières, on peut connaître ainsi, avec une approximation suffisante, l'âge de l'individu.

Il a été possible de se rendre compte, grâce à ce procédé, que les deux sexes diffèrent encore sur ce point. La croissance habituelle, commune à tous, consistant en une élongation annuelle de huit à dix centimètres, les mâles s'arrêtent plus tôt que les

femelles. Parvenus à 40 ou 50 centimètres de longueur, vers leur quatrième année de vie continentale, ils arrivent au terme de leur croissance particulière, et ne grandissent pas davantage; l'élaboration sexuelle commence à se manifester en eux, la livrée de noces à apparaître sur leur corps, et ils sont prêts à retourner aux eaux marines pour entreprendre leur voyage nuptial. L'âge de puberté est plus tardif chez les femelles; il ne se montre guère que dans la septième ou la huitième année de la vie continentale. A cette date seulement, qui correspond à une longueur de corps égalant 80 centimètres à 1 mètre, débutent l'élaboration sexuelle avec le changement de livrée, et se prépare la descente pour le voyage en mer.

Un tel accroissement, car l'élongation du corps s'accompagne d'un élargissement correspondant, nécessite une alimentation copieuse. L'Anguille la trouve et la prend dans les eaux où elle vit. Elle est carnivore, et franchement prédatrice; elle traque les petits poissons, les grenouilles, les épie à l'affût, et ne fait aucun choix; toute chair animale lui est bonne. Elle opère de préférence la nuit, et se tient volontiers en repos pendant la journée, soit enfoncée dans la vase, soit enroulée et pelotonnée dans un trou de rocher ou une anfractuosité.

Tout en s'alimentant et en grandissant, l'Anguille se déplace, va et vient dans l'eau, et même hors de l'eau. Une remarquable conformation de ses organes respiratoires, la petitesse et la mobilité de ses ouïes, c'est-à-dire des orifices qui font communiquer ces organes avec le dehors sur les côtés du cou, lui permettent d'emmagasiner de l'humidité, et, ainsi munie, de sortir de son milieu aqueux ordinaire pour progresser sur le sol en rampant à la manière d'un serpent. Les Anguilles agissent de la sorte pendant les nuits pluvieuses, lorsque la terre

trempée, battue par l'eau, leur offre des facilités qu'un sol desséché ne leur donnerait pas. Il n'est pas rare, dans la belle saison, d'en trouver au matin parmi les prés arrosés et les guérets humides, arrêtées par le jour dans cette course à travers champs qu'elles comptaient reprendre la nuit d'après. Elles vont ainsi de ruisseau en ruisseau, et de mare en mare. Elles amplifient sans cesse l'étendue de leur domaine terrestre et pénètrent partout, grâce à cette singulière facilité de déplacement et à leur propriété de résistance vitale. C'est par ce moyen que certaines réussissent à s'introduire dans des flaques d'eau isolées, dans des puits, et non point, comme on l'a admis, par un procédé ignoré de reproduction sur place. Elles y sont venues en partant du ruisseau le plus proche, et, s'y trouvant bien, elles y sont restées.

Le froid de l'hiver arrête cette activité, et engourdit l'animal. Les Anguilles s'enfoncent dans la vase, y restent à l'état de léthargie, dont elles ne sortent qu'aux premières tiédeurs du printemps. Tel est bien le cas habituel au cours de la vie de croissance, mais non plus aux approches de la puberté. Alors leur activité ne diminue point; elle augmente même en se dirigeant d'autre façon, vers les préparatifs du voyage nuptial. A l'automne, en ce cas, au lieu de chercher un gîte pour hiverner, elles restent en pleine eau, et tentent de se diriger du côté où elles trouvent des profondeurs plus grandes. De proche en proche, elles gagnent ainsi le fleuve principal, qui les conduit vers son embouchure et vers la mer. C'est, pour les Anguilles des rivières, la descente ou l'avalaison. Arrivées dans la zone des estuaires et des étangs littoraux, elles y rencontrent les mâles pubères, plus petits qu'elles, mais également prêts à partir pour leur commun voyage de noces.

Tous ensemble attendent le moment propice. C'est,

ordinairement, pendant la nuit, par mauvais temps d'orage, qu'a lieu le départ en mer, par troupes nombreuses. Certains étangs littoraux se vident en quelques heures de la majorité de leurs habitants. Alors commence la grande migration des noces, qui ramène les Anguilles pubères au lieu même de leur naissance, pour y engendrer des descendants, qui à leur tour recommenceront le cycle et subiront la même destinée.

Toutes, pourtant, ne partent pas. Beaucoup, établies dans des mares, des étangs, des lacs, loin de tout affluent menant au fleuve, sont arrêtées par une période de froid précoce avant de pouvoir gagner le ruisseau qui constitue le début de l'étape. Elles s'enfoncent alors dans la vase pour y passer l'hiver comme elles l'avaient fait précédemment. Si la chose se renouvelle l'année suivante, et celles d'après, elles continuent à vivre dans les eaux douces, et sont perdues pour la propagation de l'espèce. Elles grossissent, et engraissent, mais sans reproduire, comme des castrats formés naturellement. On a pu en garder de cette sorte, dans des viviers, pendant plusieurs années consécutives, jusqu'à une vingtaine, sans constater de dépérissement. Telle est l'origine des pièces de belle taille que l'on pêche assez fréquemment. Elles sont des Anguilles châtrées de façon naturelle, par ce défaut d'élaboration sexuelle résultant du séjour forcé en eaux douces.

Mais celles-là ne représentent qu'une minorité. La plupart descendent à la mer, entreprennent le voyage à travers l'Océan. Sans doute leur nombre diminue grandement sur ce long parcours. Leurs troupes, si abondantes soient-elles, sont sûrement décimées par tous les animaux de proie, plus forts et plus rapides, qu'elles rencontrent sur leur chemin. Pourtant il en reste assez pour suffire à la pullulation

prodigieuse des larves de montée. Il semble vraiment que les Anguilles aient accumulé autour de leur existence toutes les difficultés qui arrêteraient et annihileraient les autres espèces, pour en triompher grâce à leur capacité inouïe de résistance vitale, de facilité adaptative, de puissance dans la reproduction.

VI

COMPARAISON DE L'ANGUILLE ET DU SAUMON

Cette histoire si remarquable est unique. Aucun autre poisson ne montre des dispositions pareilles ni de telles facultés de déplacement, d'autant plus étonnantes qu'elles appartiennent à un être dont l'apparence et l'organisation leur paraissent contraires. Pourtant, tout en dépassant par sa complexité, comme par son étendue, l'histoire du Saumon, elle la répète d'assez près, en l'inversant, pour laisser discerner en elle une condition semblable et des inclinaisons du même ordre.

La descente des rivières par les reproducteurs devenus pubères, et le voyage nuptial, représentent en effet une migration de rassemblement ayant la ponte comme résultat. Tout comme les Saumons quittent l'Océan où ils sont dispersés, pour entrer dans certaines eaux continentales où ils se groupent sur des frayères situées en quelques lieux déterminés, de même les Anguilles quittent l'ensemble des eaux continentales où elles s'étaient éparpillées, pour suivre une route commune les conduisant sur un lieu de ponte fixé. Les deux mouvements se correspondent, et s'équivalent en sens contraire.

La migration de rassemblement reproducteur des

Anguilles, et la traversée de l'Atlantique qu'elle nécessite pour se rendre de l'Europe aux parages des Bermudes, sont probablement guidées par le courant du Gulf-Stream. Ce dernier, comme on l'a dit bien souvent, est un véritable fleuve d'eaux tièdes, large et profond, qui parcourt l'Océan dans sa largeur, en partant de la Mer des Antilles, et vient s'épanouir, en s'élargissant peu à peu, sur les côtes occidentales de l'Europe et de l'Afrique du Nord. Il est indubitable, en de telles circonstances, que la conduite des Saumons se renouvelle ici. Les Anguilles pubères remontent le Gulf-Stream à contre-courant, comme les Saumons remontent les rivières qu'ils parcourent; les deux cas se ressemblent dans leur action et par leurs résultats. Les Saumons, ainsi guidés, arrivent sur leurs frayères ; de même les Anguilles, ainsi dirigées, parviennent sur leur aire de ponte, située auprès du lieu d'émergence du Gulf-Stream dans l'Océan.

La fraie accomplie, et les œufs éclos, les larves des Anguilles entreprennent leur migration de dispersion. L'impulsion qui entraînait leurs générateurs n'existant plus chez elles, elles ne luttent point contre le courant, et se laissent emporter par lui. De même que les Tacons ou alevins de descente du Saumon suivent le cours des rivières pour se rendre à l'Océan où ils se dispersent, de même les larves de l'Anguille suivent le courant du Gulf-Stream, qui leur fait traverser l'Atlantique et les rapproche des côtes de l'ancien continent. De nouveau, et dans les deux cas, les circonstances s'accordent de telle sorte que l'on doit appliquer à l'Anguille ce que l'on sait du Saumon.

Ce dernier, effectuant sa vie de croissance dans les eaux marines, s'aide, pour y parvenir, des facilités offertes par le milieu. La première, accomplissant dans les eaux continentales la période correspondante

de son existence, s'aide également des conditions favorables qui l'environnent. Les deux espèces montrent en les inversant des dispositions identiques; elles se livrent semblablement à une migration de dispersion juvénile, qui conduit l'une dans l'Océan en partant des eaux terrestres, et qui amène l'autre dans les eaux terrestres en partant de l'Océan.

Quel appel écoute l'Anguille pour venir vers les côtes au début de son existence, afin d'y pénétrer et de s'y installer dans les eaux du continent? Et, plus tard, aux approches de la puberté, quel autre appel entend-elle, qui la presse de retourner aux abîmes marins d'où elle est sortie? Quelles sont ces deux impulsions opposées, et toujours obéies? Et comment, dans l'une comme dans l'autre, la bête minuscule, perdue parmi l'immensité de ce qui l'entoure, fait-elle pour trouver son chemin et voyager à coup sûr?

C'est un instinct, dira-t-on ici comme on l'a dit pour le Saumon. Le terme est d'un emploi aisé, mais il laisse en suspens toute réponse logique. Si l'instinct, ou ce que l'on désigne ainsi, astreint l'être à conformer normalement ses actes à l'état présent des choses, il oblige l'Anguille en deux sens différents, et la conduit successivement en deux directions opposées. Ce sont par conséquent ces deux obligations contradictoires qu'il s'agit de connaître et de préciser, pour obtenir la réponse aux questions posées.

Cette réponse est celle que le Saumon a déjà donnée, et ne saurait être différente. L'individu, chez ces deux espèces migratrices, modifie ses manifestations vitales selon les besoins successifs de son organisme, et se déplace dans son milieu de manière à satisfaire chaque fois aux plus impérieux de ces derniers. Il se dirige à chaque instant vers ce qui l'attire le plus. Ses migrations ne sont autres que les déplacements tentés pour trouver ce qui lui convient surtout. Il suit

un tropisme en somme, et, guidé par sa sensibilité différentielle à l'action du milieu, il se dirige de proche en proche vers le point où il rencontrera la condition voulue par le besoin présent. Comme ses besoins changent au cours de l'existence, les directions se modifient, et les résultats se montrent par les migrations. Le cas de l'Anguille, malgré sa complexité, doit donc s'examiner selon celui du Saumon, et se considérer de la même façon.

VII

TROPISMES MIGRATEURS DE L'ANGUILLE

Ainsi faut-il, selon toutes probabilités, rattacher les changements successifs d'habitat de l'Anguille à des phénomènes de tropisme. La démonstration directe échappe en ce qui les concerne, mais les circonstances qui les entourent se disposent de telle sorte, et s'orientent de telle façon, qu'elles éveillent dans l'esprit une conviction formelle.

Cet entraînement général et obligatoire, sauf l'exception d'impossibilité matérielle, des individus vers la mer à la venue de leur puberté ; cette descente continue qui aboutit à la mer pour s'y prolonger par un voyage à travers l'Océan ; cette impulsion si forte qui se saisit de l'organisme pour l'intéresser seule au point de restreindre et d'annihiler les autres appétits, comme celui de l'alimentation ; ces conditions si nettes et si caractérisées rappellent exactement celles des Saumons migrateurs, qui, à l'époque de leur reproduction, traversent aussi les mers et les rivières pour parvenir jusqu'à leurs frayères. L'état des uns

donne la mesure de celui des autres. Dans les deux cas, le déterminisme est identique.

Seulement, l'influence déterminante, chez l'Anguille, ne peut plus être celle du Saumon. Si les effets s'accordent quant à la réaction des individus, il y a dissemblance dans les causes. L'action guidante, chez celui-ci, est celle de l'oxygène dissous et des besoins respiratoires. Ces derniers sont moindres chez celle-là, comme elle le montre par ses séjours dans les étangs et les mares, où la proportion d'oxygène dissous, fort restreinte, suffit pourtant à son entretien, alors qu'elle en serait incapable à l'égard des Salmonides. Du reste, la descente des eaux douces vers les eaux marines, d'un milieu plus riche en oxygène vers un milieu généralement plus pauvre, prouve également que la fonction respiratoire n'est point la principale intéressée, et que la cause prépondérante se trouve ailleurs.

L'influence prédominante chez l'Anguille, dans la mesure où il est permis d'évaluer en pareil cas, est probablement celle de la température. L'exode à la mer a lieu en automne, saison où les eaux continentales se refroidissent plus vite et plus fortement que les eaux marines. De même, la descente vers les rivières et les fleuves, l'abandon des ruisseaux et des étangs d'altitude, relèvent de ce fait. La sortie hors des estuaires et des étangs littoraux, habituellement opérée par grosse mer du large, conduit dans des eaux tièdes que les courants de poussée dus au vent et aux vagues amènent à portée. Du début à la fin, la descente et la sortie en mer ont pour effet de conduire en des lieux où la température estivale s'est le mieux conservée, en éloignant des lieux où la température hivernale commence déjà à se manifester. De proche en proche, les Anguilles pubères, qui cessent de s'alimenter, et manquent par conséquent des

calories de nutrition, s'écartent de ceux-ci pour se rapprocher de ceux-là ; progressivement, elles vont vers des eaux de plus en plus profondes, d'où, le courant aidant, elles descendent à la mer.

Cet entraînement continue à se manifester dans la mer elle-même. Les filets dérivés du Gulf-Stream venant baigner les côtes occidentales de l'Europe et pénétrer dans leurs mers, les Anguilles reproductrices tâchent de s'y maintenir. Comme les Saumons dans les rivières, où ils cherchent une proportion toujours plus élevée d'oxygène dissous, il faut admettre qu'elles cherchent également une température toujours plus tiède ; elles remontent le Gulf-Stream jusqu'aux parages voisins de son origine. Ce courant se montre d'autant plus chaud qu'on le prend plus près de ces derniers ; il se refroidit progressivement en traversant l'Atlantique. Les Anguilles, en le remontant, se rendent ainsi dans des eaux d'une température de plus en plus élevée, et poussent leur voyage jusqu'au bout, jusqu'aux approches de la mer des Sargasses, des Bermudes, où, parvenues à leur maturité sexuelle, trouvant réalisées autour d'elles les conditions nécessaires, elles procèdent à leur fraie.

Cette migration de rassemblement reproducteur relèverait donc d'un phénomène de thermotropisme. De son commencement à son achèvement, les individus qui l'accomplissent se placent dans des habitats succcessifs à températures croissantes, et se meuvent de manière à s'y placer progressivement. Les relations sont telles, et si étroites, que l'on doit conclure, comme dans le cas du Saumon, à une action directe de ces divers milieux. L'Anguille, pour son élaboration sexuelle et sa fraie, a besoin d'une température supérieure à celle que pourraient lui procurer, à cette époque, les lieux où s'est passée sa vie de croissance. Elle se dirige en conséquence, quitte ces derniers, va

vers des eaux mieux pourvues. Grâce à son euryhalinité, qui lui permet de subsister également dans les eaux marines et les eaux douces, comme de passer avec aisance des unes aux autres, elle peut retourner à la mer d'où elle est venue jadis, et prolonger son voyage, sous l'influence thermique qui la guide et la conduit, pour arriver finalement sur sa frayère en plein Océan.

La fraie accomplie, et les œufs éclos, les larves, emportées par le Gulf-Stream, sont entraînées vers l'Europe. On doit admettre que leur métamorphose en Civelles, produisant un organisme nouveau, amène aussi des besoins nouveaux. La vie de croissance qui commence demande, comme chez la plupart des poissons étudiés à ce sujet, une respiration active. Cette nécessité s'atténue à mesure que l'individu grandit, mais s'affirme pourtant au jeune âge. Le branchiotropisme juvénile exercerait ici son action; il pousserait les Civelles à s'introduire dans les eaux continentales, et, plus prononcé chez les futures femelles, il les conduirait à remonter les rivières pour installer leur habitat en eau douce.

L'Anguille serait donc soumise, comme le Saumon, à deux influences déterminantes quant à l'habitat, successives et contraires, qui nécessitent des déplacements pour s'y prêter, en s'aidant au mieux des circonstances environnantes. Pendant sa jeunesse et sa vie de croissance, celle de l'activité respiratoire occupe la première place; d'abord impérieuse au point d'obliger à un changement de milieu, elle s'atténue ensuite. Puis, avec la puberté et le début de l'élaboration sexuelle, celle de la température prédomine; c'est à elle qu'il faudrait attribuer l'exode à la mer et l'extraordinaire voyage nuptial.

Ces deux impulsions opposées, successives, s'ajoutent à une disposition permanente, qui les rend

parfois plus évidentes. L'Anguille fuit la lumière ; elle fait preuve en toutes circonstances d'un phototropisme négatif des plus nets. C'est pendant la nuit qu'elle se meut, qu'elle accomplit ses déplacements, soit pour s'alimenter, soit pour émigrer. Elle garde, dans les eaux continentales, les habitudes des autres représentants marins de son groupe, qui vivent volontiers auprès des grandes profondeurs obscures, s'ils ne s'y établissent point à demeure. Peut-être cette disposition, en s'exaltant à l'époque de la puberté, facilite-t-elle la descente à la mer, comme elle facilite celle des alevins du Saumon. Le changement de pigmentation, et la production d'une livrée de noces, en donneraient les raisons apparentes. Pourtant l'action prépondérante, tout au moins dans la traversée de l'Océan, semble bien être celle de la chaleur dont l'Anguille aurait besoin pour son élaboration sexuelle, cette dernière, par surcroît, ne pouvant, dans les circonstances naturelles, s'accomplir ailleurs qu'en milieu salin. Il y a là matière à d'intéressantes expériences, qui pourraient donner sur ces points des précisions faisant encore défaut.

VIII

L'ANGUILLICULTURE

Les deux voyages obligatoires de l'Anguille, sa grande puissance de reproduction, la longue durée de sa vie de croissance, font de ce poisson l'une des espèces les plus abondantes, comme des plus aisées à capturer. Au voyage juvénile d'aller, on pêche la montée dans les embouchures des fleuves et dans les chenaux des étangs littoraux ; les engins même

les plus simples, troubles et épuisettes, suffisent pour la capturer. Au voyage nuptial de retour à la mer, on pêche les grandes Anguilles pubères dans des filets tendus sur leur passage, où, entraînées par leur impulsion dominante, elles se laissent prendre automatiquement. Pendant la vie de croissance, dans les rivières et les étangs, on les saisit par des moyens nombreux et variés, dont le plus fréquent est celui des lignes de fond mouillées la nuit.

Il est difficile d'évaluer, même approximativement, le rendement de ces pêches dans notre pays. Les statistiques officielles portant sur la zone maritime de nos eaux continentales (étangs littoraux, ports, embouchures fluviales) accusent annuellement un chiffre presque toujours supérieur à un million de kilogrammes. Celui de la pêche en eaux douces, sur toute l'étendue de notre territoire, doit lui être égal sans doute, sinon le dépasser. Ce serait donc à deux millions de kilos en moyenne qu'il conviendrait d'évaluer le poids total des anguilles livrées en France, par année, à la consommation : ressource de haute valeur pour l'alimentation générale, et d'autant plus intéressante qu'elle est acquise à l'aide d'engins peu coûteux.

Cette ressource peut augmenter encore, en utilisant mieux les précieuses qualités vitales de l'espèce, en facilitant et guidant l'effort de la montée, comme en aménageant des étangs et des pièces d'eau pour donner toute son extension à la vie de croissance. Il s'agit en cela d'une sorte d'élevage, qui mérite son nom d'Anguilliculture, et qui permet d'accroître le rendement des pêches comme de le stabiliser.

Il est possible de peupler avec des Civelles de montée, aisées à conserver vivantes pendant plusieurs jours et à transporter au loin, des étangs qui ne contiennent comme poissons que de la blanchaille.

Les Anguilles se nourrissant de cette dernière pendant leur vie de croissance, produisent une chair utilisable, alors que rien de tel ne pourrait être demandé aux menues espèces de poissons blancs. On doit se garder toutefois d'en faire autant pour les étangs à pisciculture réglée, soit de Carpes, soit de Truites. L'Anguille étant carnivore, et grosse mangeuse, détruirait bientôt l'espoir du pisciculteur, car elle prélèverait pour sa nourriture une part trop forte. Le déficit ainsi causé dépasserait le bénéfice donné par sa propre pêche. Ces transports et ces immersions de Civelles ne sont profitables que dans des rivières ou des étangs abandonnés, en économisant aux jeunes Anguilles l'effort de la montée, et les dispensant des pertes qu'elles pourraient subir pendant leur voyage.

Une autre sorte d'Anguilliculture est celle des étangs littoraux et des lagunes côtières. D'une part, on facilite l'entrée des Civelles arrivant du large, d'autre part, on installe des pêcheries sur le trajet suivi par les Anguilles pubères de manière à les capturer. Cette forme d'exploitation piscicole est très développée en bien des pays, l'Italie, la Hollande, l'Espagne, notre littoral méditerranéen. On pourrait l'améliorer encore, soit en rendant l'entrée plus aisée, soit en tâchant de favoriser l'alimentation du poisson pendant sa vie de croissance, soit en développant l'industrie des conserves.

La pullulation de l'Anguille, son existence régulière, la bonté de sa chair, créent en sa faveur une réelle primauté dont on n'use encore que faiblement, et qui mériterait pourtant de s'utiliser davantage.

CHAPITRE V

Le Thon et les Poissons saisonniers.

I. Thon rouge et Germon. — II. La pêche des Thons. — III. Variations de cette pêche. — IV. Théorie migratrice du Thon et objections. — V. Voyage nuptial du Thon et ses déplacements annuels inverses — VI. Sensibilité à la salinité et à la température. — VII. Habitat océanographique des Thons. — VIII. Tropisme halothermique du voyage nuptial. — IX. Les Poissons saisonniers et leurs tropismes.

I

THON ROUGE ET GERMON

On désigne communément sous le nom de Thons un certain nombre de Scombres de grande taille, qui, recherchés pour les qualités de leur chair, donnent lieu en plusieurs pays d'Europe à une florissante industrie de conserves. Ces espèces sont saisonnières et périodiques ; elles apparaissent chaque année sur les lieux de pêche à des époques régulières, et disparaissent de même. On les capture de préférence, en ce qui concerne les mers d'Europe, dans la Méditerranée, et dans la partie de l'Océan

Atlantique qui baigne la France avec la péninsule Ibérique.

Deux espèces fréquentent surtout nos côtes. L'une d'elles est le Thon proprement dit (*Orcynus thynnus* L.), ou Thon commun, ou encore Thon rouge à cause de la teinte écarlate de sa chair à l'état frais ; on le reconnaît à ses nageoires pectorales courtes, n'atteignant pas de leur pointe le niveau de l'anus. L'autre est le Germon, ou Albacore, ou Alalongue (*Germo alalunga* Gm., *ou germo* Lac.), ou encore Thon blanc, car sa chair est d'une teinte moins vive que la précédente ; elle se caractérise par ses pectorales fort longues, qui dépassent en arrière la région anale. Le Thon rouge, dans nos eaux, est principalement pêché en Méditerranée, le Germon dans l'Atlantique.

Le Thon est un superbe poisson, dont les beaux exemplaires, atteignant 1 mètre 50 à 2 mètres de longueur, pèsent 200 à 300 kilogrammes ; le Germon lui ressemble en plus petit, car il dépasse rarement un mètre. Leur bouche, relativement étroite, porte des dents assez courtes, mais nombreuses et aiguës. Ils sont des chasseurs déterminés, des poursuivants acharnés de poissons plus petits qu'eux, maquereaux, sardines, anchois, ou des espèces bathypélagiques qui peuplent la haute mer. Parfois, dans la belle saison, ils remontent, principalement le Thon, jusque dans la Manche et la Mer du Nord ; on en a même signalé sur les rivages de la Norvège.

Ces espèces, toutefois, préfèrent et fréquentent les eaux tièdes. L'habitat de prédilection du Thon est dans la Méditerranée, ou dans les régions intertropicales de l'Océan Atlantique ; celui du Germon est dans ces dernières. Elles ne s'en écartent guère qu'en été, lorsque les zones d'eaux chaudes s'étendent vers le nord ; elles les accompagnent. Leur ponte a lieu dans la seconde moitié du printemps. Les œufs,

petits, sont pondus par les femelles en quantité considérable ; ceux du Thon commun ne mesurent guère plus d'un millimètre de diamètre. Ils flottent librement dans les eaux marines, et se développent tout en flottant.

II

LA PÊCHE DES THONS

La pêche des Thons s'effectue, chaque année, à deux époques, ou à deux saisons. L'une d'elles, printanière, se place en mai et juin. La seconde s'ouvre en juillet, pour durer tout l'été, et se prolonger par places en automne et en hiver. La première n'a lieu qu'en certaines localités, et par un seul moyen ; la seconde, d'ordre plus général, utilise divers engins différents.

La pêche de printemps est dite du « Thon de course », ou du « Thon d'arrivée. » Ces poissons, à cette époque, se montrent en nombre sur plusieurs points : la côte des Algarves et celle de Cadix, dans la Baie d'Espagne, pour les Thons et les Germons de l'Atlantique ; la région d'Alicante et de Carthagène, la Sardaigne, la Sicile, la Tunisie, pour les Thons de la Méditerranée. Ils n'y paraissent point avant la date de leur apparition habituelle, qui s'accorde souvent avec la fin d'avril et la première quinzaine de mai ; ils en disparaissent vers la fin de juin ou le début de juillet. Ils passent par troupes, et vont toujours, dans une même localité, selon une même direction. Leur trajet régulier se plaçant parfois à proximité du rivage, la méthode de pêche consiste à utiliser ce passage et cette régularité en installant une pêcherie fixe sur la route suivie par eux.

Ces pêcheries, nommés des *madragues* (*tonnari* en Italien, *almadrabas* en Espagnol, *armaçoès* en Portugais), sont de véritables châteaux de filets tendus dans les eaux marines, et mesurant jusqu'à 150 et 200 mètres de longueur. On peut les comparer à des verveux gigantesques, divisés en plusieurs compartiments, ou *chambres*, communiquant entre eux. Les pêcheurs les mouillent à une certaine distance du rivage, sur des fonds de 20 à 30 mètres, et les orientent parallèlement, ou presque parallèlement au rivage même. Ils barrent ensuite le chenal, laissé entre l'engin et la côte, par un filet tendu transversalement, dit la *queue*, que l'on prolonge, dans certains pays, de l'autre côté de la pêcherie et vers la haute mer. Puis ils ouvrent la chambre contiguë à cette barrière, pour permettre aux poissons d'entrer librement. Le travail de cette installation est considérable.

Les Thons, dans leur course régulière, vont buter contre la queue qui s'oppose à leur passage. Ils ne reviennent pas sur leur route, ne cherchent pas à contourner l'obstacle, mais se maintiennent contre la queue en la suivant. Ils arrivent ainsi sur la madrague, rencontrent l'ouverture laissée béante, et s'introduisent dans la chambre qui lui correspond. Ils vont ensuite de chambre en chambre, jusqu'au dernier compartiment, où ils se réunissent sans pouvoir en sortir.

Ce compartiment est dit à juste titre la *chambre de mort*. Fermé en dessous par un plancher horizontal de filet, il ne laisse aux Thons aucune issue. Souvent, une journée suffit pour qu'il s'y amasse plusieurs centaines d'individus. Lorsque leur nombre est jugé suffisant, on procède à l'opération ultime, qui est l'abattage. Le plancher de filet est peu à peu soulevé, comme on ferait d'une énorme épuisette. Les

Thons, qui se cachaient dans les profondeurs de la chambre, sont ainsi mis à portée. On les assomme, on les accroche avec des harpons, on les sort de l'eau, on les entasse dans les barques. La mer, autour de ce massacre, se teinte de rouge par l'abondance du sang versé. Les grands poissons, qui agonisent et se débattent dans les bateaux où on les a jetés, sont emportés finalement à l'usine de conserves, où ils vont être sur l'heure dépecés et préparés.

Chaque madrague comporte en effet, à proximité, une usine à conserves avec son matériel et son personnel. Pendant la durée de la pêche, le travail est constant et la rotation continue du filet à l'usine. Le personnel des pêcheurs et des ouvriers dépasse souvent une centaine d'hommes par exploitation. La pêche à la madrague est une grande industrie, qui exige des capitaux considérables et une forte main-d'œuvre.

La pêche des autres saisons prête moins à des établissements d'une telle importance, bien que sa durée soit plus longue, que soient plus vastes les espaces où l'on puisse l'exercer, et plus variés les procédés mis en usage. En quelques régions, les Algarves principalement, et jadis le littoral provençal, on dressait à cet effet des madragues qui capturaient des Thons allant et venant en divers sens, souvent inverses de celui de la pêche printanière : d'où l'expression « Thons de retour » employée à leur égard. On se sert encore, dans certaines occasions propices, de pêcheries mobiles, dites *sinches*, qui cernent les poissons avec un cercle de filets rapidement tendus. Nos pêcheurs méditerranéens utilisent principalement un filet dérivant, nommé par eux *courantille*, dans lequel les Thons s'emmaillent et s'enveloppent. Mais le procédé le plus usité, et le plus rémunéra-

teur, est celui de la *ligne à traîner*, où le poisson s'enferre sur un hameçon garni d'un appât. C'est avec lui que l'on prend le Germon dans l'Atlantique, au large.

III

VARIATIONS DE CETTE PÊCHE

Les pêches aux poissons saisonniers marins, tout en s'exerçant régulièrement aux mêmes époques, et dans les mêmes lieux, varient toutefois d'année en année au sujet de leur rendement. Il est des années fertiles, qui, sans raison apparente, donnent un revenu considérable; il est des années stériles, qui rendent peu. Cette fertilité et cette stérilité comportent, à leur tour, des degrés. Même une seule saison de pêche montre également des périodes de plus ou de moins. Pourtant, dans ces divers cas, les choses extérieures ne semblent point avoir changé ; la pêche seule, ou plutôt l'affluence des poissons, se trouve incriminée. Les Thons, mieux que les autres espèces saisonnières, offrent des variations de cette sorte, car elles sont chez eux plus apparentes, et plus sensibles, par suite du dénombrement plus aisé des résultats de la pêche ; en outre, la régularité fort nette de leur cycle d'allées et de venues permet de serrer de plus près les causes possibles de ces changements, et de laisser discerner, pour eux comme pour leurs similaires, ce qui règle toutes ces alternatives.

Un exemple permet de poser la question. L'une des plus importantes madragues de la Tunisie, celle de Sidi-Daoud, près du Cap Bon, a pris en 1911, pendant les deux mois de mai et de juin qui com-

posent la saison de pêche, 12.859 Thons, pesant ensemble 642.950 kilogrammes. L'année suivante, en 1912, son tableau de pêche porte seulement 5.071 pièces, pesant 354.970 kilos. La production diminue encore en 1913 ; elle tombe à 4.604 pièces et 253.220 kilos. Par contre, en 1910, cette production, se rapprochant de celle de 1911, s'élevait à 8.800 pièces et à 440.000 kilos. De même, celle de 1909 comportait 7.640 pièces et 458.400 kilogs. La courbe de rendement de cette madrague a donc subi une ascension de 1909 à 1911, est parvenue à son apogée dans cette dernière année, puis a décliné jusqu'à 1913.

Toutes les madragues, dans tous les pays où l'on emploie ces pêcheries, montrent à cet exemple des variations de même sorte, que les praticiens connaissent bien, et dont ils tiennent compte dans les évaluations de leur industrie.

Un autre exemple, relatif à la pêche journalière, peut encore être pris dans les documents officiels fournis par une madrague quelconque. Ainsi, pendant les cinq premières journées de juin 1911, la madrague d'Isola Piana, en Sardaigne, a pris 217 Thons le 1er juin, 981 le 2, 724 le 3, et seulement 123 le 4, puis 216 le 5.

Certaines régions, jadis riches en Thons, n'en capturent aujourd'hui qu'un nombre restreint. Le Golfe de Marseille renfermait autrefois, jusqu'au milieu du XIXe siècle, dix madragues florissantes ; elles sont supprimées aujourd'hui, ou peu s'en faut, car les revenus se montraient inférieurs aux dépenses de l'exploitation. Jadis, et jusqu'au XVIIIe siècle inclusivement, les côtes du Roussillon recevaient, chaque année, les visites de Thons nombreux. Ces venues étaient si régulières, si profitables, que certaines bourgades de pêcheurs, comme Collioure, avaient institué à cet effet tout un personnel officiel de guet-

teurs et de marins. Aujourd'hui ces passages n'existent presque plus, et se font aussi rares que clairsemés; les Thons ne manquent point, mais ils se tiennent en haute mer, et n'approchent plus autant de ces côtes.

Une diversité semblable se révèle aussi d'un centre de pêche à un autre. Tel d'entre eux est habituellement avantagé par les passages de Thons, alors que tel autre l'est beaucoup moins. Ceci revient à dire que ces poissons ne fréquentent pas indifféremment toutes les localités, et qu'ils ont leurs préférences. Pendant l'année 1911, les sept madragues de la Tunisie ont pris ensemble 25.121 Thons, pesant au total 1.985.217 kilogrammes. La même année, les côtes algériennes, voisines pourtant des tunisiennes qu'elles prolongent à l'ouest, n'ont donné, malgré leur étendue, que 50.800 kilos, soit le quarantième environ de la Tunisie. En cette même année, les côtes françaises méditerranéennes (Provence, Languedoc, Roussillon) ont produit 483.100 kilos de Thons, presque dix fois plus que les régions algériennes, mais quatre fois moins que les tunisiennes. Enfin, pour terminer, la pêche du Germon dans l'Atlantique, en ce qui concerne l'armement français, a donné, en 1911, d'après les statistiques officielles, 5.830. 653 kilogrammes de poissons.

Ces chiffres et ces données montrent combien cette pêche au Thon est active et variable à la fois. En ce qui concerne l'Europe, et en sus du bassin occidental de la Méditerranée, elle est pratiquée en Algarve sur les côtes du Portugal, et en Espagne auprès de Cadix. Le bassin méditerranéen oriental, la mer Egée, le Bosphore, reçoivent chaque année des visites de Thons nombreux, que l'on capture dans des madragues. Le port de Constantinople a gardé, depuis l'ancienne Byzance, son vieux nom de Corne d'Or dont il fut

qualifié jadis d'après l'opulence de ses antiques possesseurs, qui s'enrichissaient avec la pêche du Thon.

De telles alternatives, qu'elles soient locales, journalières, ou annuelles, ont leur raison d'être. Les praticiens les expliquent en se référant aux habitudes qu'ils attribuent aux Thons. Selon eux, ces poissons, étant migrateurs et voyageant par bandes, vont et viennent de façons diverses, cette diversité d'allures entraînant celle des rendements. Il faut donc examiner ce que vaut cette théorie migratrice, la première en date de celles qui ont été proposées pour les poissons saisonniers, et la plus acceptable en apparence, puis évaluer le degré de considération qu'elle mérite. Cette étude critique étant effectuée, il sera possible, si l'opinion précédente ne s'accorde pas avec les faits, d'examiner ailleurs pour discerner la conduite réelle des choses. Les Thons donneront ainsi le modèle et la base d'appréciation.

IV

THÉORIE MIGRATRICE DU THON ET OBJECTIONS

La pêche au Thon est pratiquée de toute antiquité dans la Méditerranée entière, et, à ses portes, dans la Baie d'Espagne. Les moyens usités jadis diffèrent à peine de ceux dont on se sert aujourd'hui. Les descriptions données par les anciennes halieutiques permettraient encore de suivre les manœuvres des praticiens contemporains. Or, les pêcheurs grecs et latins d'autrefois étaient de fins marins et de bons observateurs. S'étant rendu compte de l'alternance périodique des apparitions du Thon, ils en avaient cherché l'explication. Les constatations faites par eux

servant de base, leur penchant pour la fiction et le merveilleux donnant le complément, ils en avaient conclu à la migration du Thon autour de toute la Méditerranée, ce voyage se compliquant d'un va-et-vient de la Méditerranée elle-même dans l'Océan Atlantique. Cette théorie migratrice, aussi célèbre qu'antique, adoptée et propagée par Aristote et par Pline, s'est maintenue sans changer jusqu'à notre époque. Les praticiens et nombre d'ichthyologistes l'acceptent encore comme allant de soi, sans la critiquer, ni la contester.

Ses principaux arguments sont tirés des apparitions et des disparitions périodiques des bandes de poissons, et des directions constantes que ces bandes semblent suivre. Chaque année, en avril et au début de mai, on voit, dans la Baie d'Espagne, des troupes nombreuses qui, paraissant venir de l'ouest et du sud des régions atlantiques, convergent du côté des Algarves, de Cadix, et de l'entrée du détroit de Gibraltar. A une époque un peu plus tardive, on voit, de l'autre côté de ce détroit et dans le bassin occidental de la Méditerranée, d'autres troupes de Thons qui se dirigent vers l'est, ou le sud-est, comme si elles se portaient uniformément vers la Méditerranée orientale. Enfin, dans cette dernière, et à la même époque ou un peu plus tard, des Thons passent en abondance autour des îles de la mer Egée pour s'introduire dans la mer de Marmara. Tous ces poissons rassemblés fournissent alors aux pêcheurs l'occasion de nombreuses captures, tandis qu'ils manquent presque entièrement dans les mêmes lieux, avant comme après cette période d'assemblage. Aussi les anciens auteurs, et les praticiens de tous les temps, liant entre eux ces phénomènes pourtant distincts, en ont conclu que le Thon a son principal habitat dans l'Océan Atlantique ; que ses bandes s'intro-

duisent chaque année, au printemps, dans la Méditerranée en franchissant le détroit de Gibraltar ; qu'elles parcourent la Méditerranée entière, de l'ouest à l'est, et traversent le Bosphore afin de pénétrer dans la mer Noire, où elles pondent ; enfin, qu'elles retournent à l'Atlantique pour ne se montrer à nouveau que l'année d'après.

Un naturaliste distingué de la Sardaigne, Cetti, qui vivait au XVIIIe siècle, a rectifié sur un point cette théorie, tout en acceptant pleinement les autres. Il estimait que l'acte fécondateur ne doit pas s'accomplir dans la mer Noire seule, puisque les Thons pêchés au printemps sur les côtes de Sardaigne portent des œufs parvenus à maturité, et montrent les indices d'une fraie prochaine. Malgré l'acceptation qu'il en donnait d'autre part, Cetti portait ainsi un premier coup à l'antique théorie migratrice. Selon l'esprit de cette dernière, le périple méditerranéen a pour objet la ponte dans la mer Noire ; si cet acte pouvait s'accomplir en cours de route, on ne comprenait plus la raison de continuer un voyage aussi long.

Des objections nouvelles furent faites ensuite par d'autres auteurs. En 1816, un seigneur Sicilien, Charles d'Amico, duc d'Ossada, constata que les Thons, non seulement fraient dans les eaux qui baignent son pays, mais encore que les jeunes alevins nouvellement éclos y séjournent et y grandissent. Aussi Georges Cuvier, résumant plus tard, en 1831, le pour et le contre de la théorie, incline-t-il à penser que les migrations du Thon, moins vastes qu'on ne le supposait, se réduiraient à des voyages beaucoup plus limités. Les derniers coups furent portés, vers la fin du siècle dernier, par le naturaliste italien Pavesi et par le roi Carlos de Portugal.

Pavesi, considérant les habitudes du Thon, fait

remarquer que l'espèce ne quitte point la Méditerranée pour se porter ailleurs, puisqu'on l'y pêche pendant toute l'année. Il ne pourrait en être ainsi au cas où elle quitterait cette mer, la ponte accomplie, pour se rendre à l'Océan. A son avis, la population thonnière de la Méditerranée serait autochtone, et indépendante de celle de l'Atlantique ; ses déplacements se borneraient à se diriger du large vers les côtes, ou des profondeurs vers la surface, et n'auraient pas d'autre raison.

Mais, tout en admettant avec Pavesi que le Thon de la Méditerranée demeure dans cette mer, une réserve dans cette discussion s'établissait du fait des bandes qui, au printemps dans l'Océan Atlantique, se portent vers l'entrée du détroit de Gibraltar. Que deviennent ces troupes, et franchissent-elles le détroit, ou s'éparpillent-elles sans y pénétrer ? Le roi Carlos s'est livré avec méthode, sur ces questions, à des investigations complètes. Ses observations montrent qu'aucune pénétration n'a lieu, que les Thons venus au printemps dans la Baie d'Espagne y séjournent pendant quelques semaines, puis, retournant à l'Océan, repassent, à 50 ou 52 jours d'intervalle, par les lieux où ils avaient passé auparavant, et s'éparpillent. Il se pourrait que certains isolés s'engagent dans le détroit et parviennent dans la Méditerranée, mais la masse principale reste atlantique. Le roi Carlos prouve en outre que les circonstances météorologiques locales, tenant aux vagues, à la direction ou à la force des vents, à la pression barométrique, n'exercent aucune influence sur les déplacements de ces bandes en mouvement. Les Thons vont et viennent avec régularité, à dates fixes, sans paraître touchés par les circonstances variables du climat local.

Sous ces efforts répétés, la théorie migratrice a donc vécu. Du reste, elle n'avait jamais existé scientifique-

ment. Elle consistait en une hypothèse permettant de relier entre eux certains faits, mais à la condition de négliger tous les autres. Seulement, les auteurs qui l'ont renversée n'ont rien mis à sa place. Ils ne donnent aucune explication rationnelle du phénomène essentiel, constitué par les apparitions et les disparitions périodiques, régulières, annuelles, du Thon. L'opinion de Pavesi sur la nature bathypélagique de ce poisson, celle de M. le professeur Bounhiol, de l'Université d'Alger, sur la subordination de ses déplacements aux courants de poussée créés par les vents, se rapportent à des dispositions locales, non pas à l'allure générale de l'espèce. La question doit se traiter en sa totalité.

Il est certain que l'oscillation périodique du Thon a sa cause déterminante. Chaque année, au printemps, la pêche principale se localise en certaines régions de la Méditerranée, puis, après quelques semaines d'exercice, s'y interrompt pour ne renaître que l'année d'après, aux mêmes dates, par l'apparition de nouvelles bandes. Dans l'intervalle, qui embrasse les autres saisons, on capture des Thons en d'autres parages plus nombreux, plus disséminés, plus étendus, où ces poissons font défaut au printemps. Il semble que la pêche se localise en quelques points pendant la saison printanière, pour s'étendre pendant l'été et se maintenir avec des variantes de plus ou de moins, jusqu'au printemps suivant où la localisation recommence. Tel est le fait principal, général, qu'il s'agit d'étudier, et d'expliquer.

V

VOYAGE NUPTIAL DU THON ET SES DÉPLACEMENTS ANNUELS INVERSES

Le bassin occidental de la Méditerranée, en ce qui concerne le Thon commun, fournit à ce sujet un champ excellent d'observations. Encadré par le littoral français au nord, par l'Algérie et la Tunisie au sud, par l'Italie et l'Espagne sur les côtés, suffisamment vaste pour ne prêter à aucune variation irrégulière, et cependant assez borné pour ne rien laisser à l'écart, il offre à l'étude les meilleures conditions qui soient. Riche en Thons, la pêche y est fructueuse, et l'état de ses rendements, comme les variations qu'ils subissent, donnent sur la conduite du poisson les plus complètes indications.

Les Thons, pendant la belle saison, à partir du mois de juillet, se montrent dans le bassin entier, aussi bien au large qu'au voisinage des côtes. Groupés en bandes plus ou moins nombreuses, ils fréquentent volontiers certaines régions où ils trouvent en plus grande abondance qu'ailleurs les proies, sardines, anchois, maquereaux, et autres, dont ils se nourrissent. Le golfe du Lion, sur notre littoral, est plus particulièrement choisi par eux pour ce motif. Les Thons, à cette époque, sont des individus erratiques entièrement livrés à la poursuite alimentaire; gros mangeurs et grands chasseurs, ils traquent leurs proies en pleine eau, et suivent de près les bancs flottants d'êtres plus petits qu'ils exploitent pour leur consommation.

Aux approches de la mauvaise saison, ce régime se

maintient encore, mais avec des intermittences. Les zones superficielles de la mer se refroidissent, et sont plus souvent agitées; les proies possibles descendent en profondeur, ou se retirent au large. Les Thons font de même; mais ils restent assez nombreux dans les zones de pêche pour donner en automne, et même en hiver, des rendements rémunérateurs. Parfois, dans les périodes de beau temps, ils remontent jusqu'à la surface comme en plein été. Leur puissance musculaire, leur vélocité de nage, qui les classent parmi les poissons les plus rapides, leur permettent d'accomplir aisément, et promptement, des voyages étendus, aussi bien en profondeur que dans le plan horizontal.

Tout change au printemps. En avril, et bien que les belles journées soient plus fréquentes qu'en hiver, bien que les bancs flottants servant de proies recommencent à se montrer, les Thons diminuent en nombre, et finissent par disparaître entièrement. Leur pêche, sur notre littoral, s'interrompt de façon complète pendant le mois de juin, malgré toutes les facilités qui s'offrent à elle, car son objet a cessé d'être. Les Thons sont partis; et leur absence ne présente aucune rémission, aucun retour momentané. Elle dure environ deux mois à deux mois et demi; puis, en juillet, les Thons reviennent, et le régime normal de la pêche reprend jusqu'au printemps suivant. Le rythme périodique, saisonnier, régulier, de l'apparition et de la disparition s'accuse avec netteté, et d'autant mieux qu'il ne présente aucune atténuation.

Ceci ayant lieu dans les diverses parties du bassin entier, un phénomène similaire, mais inversé quant aux époques, se manifeste en certaines zones spéciales, toujours les mêmes, représentées actuellement par les parages de la Sardaigne méridionale, de la Sicile, et de la Tunisie, groupés dans la région par

où le bassin occidental de la Méditerranée s'unit au bassin oriental. Ces parages, pendant l'été, l'automne, l'hiver, reçoivent parfois quelques Thons erratiques, mais en nombre trop réduit pour donner lieu à une pêche convenable. Par contre, au printemps, dès la fin d'avril et le début de mai, ils deviennent le siège d'un rassemblement de Thons fort nombreux, qui s'y présentent en foule considérable, s'y maintiennent jusqu'au milieu du mois de juin, et s'y prêtent à une pêche rémunératrice faite au moyen de madragues. Puis, dans la seconde quinzaine de juin, ces individus disparaissent entièrement, de nouvelles troupes semblables ne revenant se montrer qu'au printemps d'après. Tous ces Thons sont des reproducteurs.

Il s'agit en cela, dans ces parages, d'un rendez-vous nuptial, où viennent chaque année les Thons en état de frayer. Ces individus, à cette date, méritent d'être désignés par le terme de *génétiques*, contrairement à celui d'*erratiques* qui leur convenait précédemment. Leurs glandes sexuelles, fort volumineuses, atteignent leur maturité. Ils ne se livrent à aucune poursuite alimentaire, ne chassent aucune proie ; leur estomac et leur intestin sont vides. Tout leur organisme ne s'attache qu'à l'accomplissement des fonctions reproductrices. Pendant l'hiver qui précède la fraie printanière, on pouvait suivre, sur les individus capturés à des époques successives, les degrés du grossissement progressif des glandes et de leur élaboration. Cette évolution parvient à son terme à l'époque et dans les lieux de la fraie. La ponte, alors, a lieu en pleine eau. Les femelles rejettent leurs œufs flottants, que les mâles fécondent. Après quoi, tous ces individus groupés en nombre, ayant accompli l'acte qui les avait amenés, se dispersent en tous sens pour s'alimenter, poursuivent à nouveau des proies, et reprennent leur allure erratique d'auparavant.

Un balancement aussi net, entre les deux phénomènes alternatifs d'apparition et de disparition, précise à la fois leur nature et leur valeur. Ce rendez-vous nuptial en des localités déterminées représente le terme et l'aboutissant d'un voyage de rassemblement qui appelle les individus reproducteurs pour les unir. Tous ceux qui peuvent jouer un rôle dans la fraie quittent les régions où ils se trouvent, pour aller dans celles où ils doivent pondre; leur disparition dans les unes fait le pendant de leur apparition dans les autres. Puis, la fraie accomplie, le contraire se manifeste. Au voyage de rassemblement fait suite un voyage de dispersion, ou plutôt un éparpillement des intéressés, qui, reprenant la chasse à l'aliment, se répandent à nouveau dans le bassin entier.

Ce rythme régulier explique celui de la pêche, tel qu'il est précédemment décrit. L'industrie du pêcheur se dispose d'après la conduite du poisson. Les parages de l'aire de ponte, où se fait le rendez-vous nuptial, sont le siège de la pêche aux Thons génétiques de printemps, dits Thons de course ou Thons d'arrivée par les praticiens. Partout ailleurs, pendant la dispersion et la longue période erratique, la capture s'effectue par d'autres façons. Dans leur renvoi après la fraie, les individus reprennent en sens inverse le trajet qu'ils avaient d'abord suivi, et justifient l'expression « Thons de retour » que les praticiens leur accordent. C'est effectivement le début du retour à la vie erratique, qui va se maintenir jusqu'à l'autre période de fraie, et jusqu'au nouveau rendez-vous.

Ainsi les Thons, dans le bassin occidental de la Méditerranée, effectuent annuellement deux déplacements inverses, la reproduction donnant ici l'impulsion fondamentale. Ils se rassemblent ou s'éparpillent, selon le cas. Il en est de même pour le Germon dans l'Océan Atlantique, du moins dans la

partie touchant à l'Europe et à l'Afrique du Nord. Cette espèce possède une aire de ponte dans la Baie d'Espagne, et s'y rend au printemps pour frayer, dans un voyage de rassemblement reproducteur grandement exploité par des madragues. La ponte terminée, elle retourne à l'Océan, et s'y éparpille en devenant erratique. Le champ est plus vaste que celui de la Méditerranée, mais les circonstances sont les mêmes.

VI

SENSIBILITÉ A LA SALINITÉ ET A LA TEMPÉRATURE

Les Thons erratiques, tout en se livrant avec acharnement à la poursuite de leurs proies, et se dispersant dans leur domaine entier d'habitat, présentent, dans cet éparpillement, une diversité et une mobilité de distribution qui leur donnent souvent une allure d'apparence désordonnée, et rendent leur pêche fort irrégulière comme rendement. Après s'être montrés avec persistance en un lieu déterminé, il leur arrive de disparaître brusquement, pour reparaître ailleurs dans une région où ils avaient fait défaut, sans qu'aucune cause présente, tenant aux circonstances météorologiques ou aux convenances alimentaires, puisse justifier de telles variations, qui déroutent les pêcheurs.

Les recherches que j'ai consacrées à ce sujet m'ont prouvé, cependant, l'existence d'une cause, et sa localisation dans certaines conditions d'état des eaux de la mer. Ces conditions sont celles de la température et de la salinité. Le Thon est un poisson sténotherme et sténohalin ; il recherche les zones marines portant des degrés thermiques et salins élevés ; il s'écarte des

autres. Comme ces zones changent d'emplacement selon les courants, les vents, ou diverses dispositions des massifs littoraux, les Thons les suivent dans ces fluctuations, vont et viennent, partent et retournent selon leurs modalités. Les rendements de la pèche se modifient en conséquence; ils augmentent en un lieu donné, lorsque les zones marines formées d'eaux tièdes à forte salinité peuvent en approcher et s'y établir pour un temps ; ils diminuent lorsqu'elles s'en éloignent. La sténothermie du Thon, dans la Méditerranée, le conduit à fréquenter des eaux dont la température approche le plus de 20°, chiffre qui paraît représenter pour lui l'optimum thermique, le minimum en cela étant celui du chiffre de 13°, la température moyenne des eaux profondes méditerranéennes. Sa sténohalinité l'astreint à se tenir surtout dans des eaux dont la proportion de sels dissous approche de 38 grammes par litre, ou même la dépasse. En définitive, le Thon possède une sensibilité halo-thermique manifeste, dont il suit les exigences dans ses déplacements, quelles que soient les conditions d'autre part.

Le Germon, dans l'Océan Atlantique, agit de même, et sa conduite copie celle du Thon méditerranéen, du moins quant à la sensibilité thermique. Les observations du roi Carlos de Portugal ayant noté jadis que ce poisson ne se montre pas si la température de la mer s'abaisse au-dessous de 13°, de nouvelles constatations plus récentes, dues à M. Le Danois, ont prouvé que ce point doit s'élever au-dessus du chiffre 14 pour donner à la pêche sa pleine capacité de rendement.

Cette sensibilité halo-thermique s'exalte à l'époque de la reproduction, lorsque les Thons, après leur existence erratique, deviennent génétiques. Les variations journalières de rendement, accusées par les madragues, en donnent la démonstration lorsqu'on

les suit parallèlement à celles de la température et de la salinité des eaux marines. La nappe d'eau baignant une madrague ne demeure pas immuable; elle change selon les courants, et selon les apports venus du rivage voisin. Les inflexions variables des courants marins agissent sur sa température, les épanchements des fleuves côtiers et des sources sous-marines, plus ou moins abondants selon le régime des pluies, influent sur sa salinité. Ses qualités en ces deux sens se modifient à plusieurs reprises et de diverses quantités pendant la saison de pêche. Ces changements, qui tiennent à l'eau seule et sont indépendants des circonstances météorologiques, qui ne se décèlent que par l'usage du thermomètre et l'analyse des sels dissous, se répercutent sur le rendement des madragues. L'augmentation de température et de salinité correspond à une pêche meilleure, la diminution à une pêche moindre.

Comme ces rendements dépendent à leur tour de l'affluence des Thons, ou de leur détournement pour se porter ailleurs, la conclusion nécessaire est que ces qualités des eaux exercent sur les individus une action directe et efficace, non pas tant en les appelant dans un lieu donné ou en les écartant de lui, comme en les maintenant dans des zones aqueuses possédant avec constance la température avec la salinité favorables, et les leur faisant suivre dans leurs fluctuations. Les Thons génétiques s'établissent, plus étroitement encore que les erratiques, dans des eaux possédant, à l'époque de la fraie, le degré halo-thermique le plus élevé, et vont avec elles selon leurs déplacements, s'approchant des madragues ou s'en éloignant d'après ces incidences, où les qualités de l'eau sont seules en action.

L'état de l'organisme permet d'expliquer, sans doute, une telle exaltation de la sensibilité halo-ther-

mique habituelle. Il en est pour le Thon, quoique par une autre cause, comme pour le Saumon. L'individu en élaboration sexuelle cesse de s'alimenter ; il vit sur ses réserves, non seulement en s'entretenant d'elles, mais en affectant le principal de leurs substances à la genèse des éléments fécondants. La production d'énergie calorique due à l'aliment lui faisant défaut, il en devient d'autant plus sensible à l'influence thermique du milieu. D'autre part, et principalement chez les femelles, les glandes sexuelles sont riches en principes gras, dont la présence diminue la densité du corps ; l'individu, pour ses mouvements et sa station dans l'eau, est ainsi rendu plus sensible à l'action de la salinité, qui se traduit pour lui par la densité du milieu. Les circonstances extérieures étant, autour du Thon, autres qu'autour du Saumon, il en résulte des dissemblances dans la conduite ; ce ne sont plus les exigences respiratoires, mais celles de la température et de la salinité qui entrent en jeu. Pourtant cette conduite, quant à l'impulsion qui entraîne, est identique, puisque l'organisme, aux approches de la reproduction, subit en lui-même des modifications le rendant plus sensible aux conditions de milieu qu'il ne l'est aux autres époques de son existence.

VII

HABITAT OCÉANOGRAPHIQUE DES THONS

La comparaison avec le Saumon permet d'approfondir davantage ces diverses questions, pourtant liées, si l'on tient compte, au préalable, du régime fondamental des courants dans la Méditerranée. Cette mer contient en effet des eaux de natures dis-

semblables, qui se meuvent, dans leur ensemble, selon des directions constantes et déterminées. Or ces dispositions influent sur les déplacements auxquels se livrent les Thons.

La Méditerranée, communiquant avec l'Océan Atlantique par le détroit de Gibraltar, effectue avec lui des échanges continuels ; elle en reçoit de l'eau, et lui en restitue. Le détroit est parcouru par deux courants superposés, l'un superficiel formé d'eau atlantique qui entre dans la Méditerranée, l'autre profond formé d'eau méditerranéenne qui retourne à l'Océan. L'eau du premier, ou d'entrée, de température variable selon les saisons, possède un taux de salinité égal en moyenne à 35 pour mille ; l'eau du second, ou de retour, se tient constamment à une température voisine de 13°, qui est celle des profondeurs de la Méditerranée, et à un taux de salinité voisin de 38 pour mille.

Le courant d'entrée longe le littoral de l'Afrique septentrionale ; il se diffuse et se ralentit à mesure ; il se perd à la hauteur de la Tunisie et du seuil joignant le bassin méditerranéen occidental à l'oriental. L'eau qu'il amène parvient cependant jusqu'à ce dernier, où l'évaporation et la chaleur climatique rehaussent progressivement son taux de salinité et de thermalité. Elle retourne ensuite, ne pouvant aller plus loin, et revient vers le détroit en formant le début du courant de retour. Celui-ci, désormais pourvu de ses qualités nouvelles, suit son trajet de l'est vers l'ouest, tout en se divisant en filets qui dévient, se répandent dans le bassin occidental, remontent jusqu'aux rivages de la Ligurie et du Golfe du Lion. Ces filets sont plutôt des nappes de faible vitesse, quoique nettement orientées vers les quadrants d'ouest, qui se mélangent à l'eau ancienne et s'y perdent plus ou moins. Il en résulte que les circonstances locales, les

courants temporaires et superficiels de poussée causés par les vents, les apports variables d'eaux douces provenant du littoral, les accidents du rivage, agissent sur eux et leur situation topographique, tantôt les refoulant au large et tantôt dans les profondeurs. La conséquence en est une diversité continuelle, pour un point donné, dans l'état des zones aqueuses et dans leur distribution, selon que les courants amènent des eaux nouvelles relativement tièdes et denses, ou laissent la place aux eaux anciennes dont les conditions locales ont modifié la température et abaissé le degré de salinité.

Les Thons, dans le bassin occidental de la Méditerranée, fréquentent surtout les nappes du courant de retour; ils trouvent en elles, et dans les eaux qu'elles tiennent sous leur influence, le milieu qui leur convient. Ils modifient leur habitat selon les inflexions de ce dernier, et l'accompagnent dans ses mouvements d'extension ou de retrait; ils s'approchent des côtes, ou s'en retirent, avec lui; ils se déplacent comme il le fait lui-même, et poursuivent leurs proies parmi les bancs nombreux d'animaux flottants qu'il charrie ou qui viennent à lui. Cet habitat du Thon n'est pas fixe, en somme; il varie selon les incidences du milieu préféré. Comme lui, ses limites tantôt s'étendent, et tantôt se retirent, en surface comme en profondeur, selon les alternatives de prépondérance des nappes nouvelles et des eaux locales.

Cet état de choses se retrouve dans l'Océan Atlantique pour son peuplement en Thons et en Germons; il s'y amplifie toutefois, et s'y régularise. Le Gulf-Stream, et ses filets dérivés, y jouent en plus grand le rôle du courant de retour dans le bassin méditerranéen occidental. C'est dans ses eaux relativement tièdes et denses, et dans celles qu'il soumet à son influence, que les Thons et les Germons se tiennent

surtout. Seulement un rythme saisonnier, déjà esquissé pour la Méditerranée, mais plus accentué ici et plus régulier, s'établit dans l'alternance des périodes d'extension et de retrait. Celles-ci durent plus longtemps, et s'étendent à de plus vastes surfaces.

Pendant la belle saison, sous nos latitudes, l'échauffement solaire des couches superficielles de l'Océan étant plus considérable, les nappes dérivées du Gulf-Stream peuvent mieux s'approcher des rivages d'Europe et remonter au nord, en amenant avec elles, dans des eaux qui possèdent presque leur degré thermique, l'abondante population d'animaux pélagiques qu'elles charrient ou qui les fréquentent, et dont les Germons font partie. Cette saison est donc celle d'une période d'extension, qui commence dans la seconde moitié du printemps, et dure jusqu'à la fin de l'été. Nos pêcheurs rencontrent alors le Germon au large de nos côtes, et il n'est pas extrêmement rare de capturer des Thons dans la Manche, sur les côtes d'Angleterre, même sur celles de la Norvège.

L'automne survenant, avec le refroidissement des couches superficielles de la mer, la période inverse, ou de retrait, débute pour s'accentuer de mieux en mieux. Les eaux influencées, quant au régime des Thons, par les nappes du Gulf-Stream, deviennent de plus en plus restreintes, cette action restreignante se trouvant dirigée du nord vers le sud. Les eaux tièdes se retirent en définitive vers des régions plus méridionales, et subissent un mouvement de retrait qui les ramène progressivement au voisinage de l'Atlantique intertropical. Les Germons les accompagnent ; ils disparaissent des lieux où on les pêchait pour n'y reparaître qu'à l'été suivant. Leur habitat est mouvant en somme, et non pas fixe. Il passe par des périodes saisonnières et régulières, annuelles, d'extension ou de retrait. Ils le suivent dans ces change-

ments et se comportent selon ses dispositions, remontant vers le nord en été et s'éparpillant sur un plus vaste domaine, descendant vers le sud en hiver et se restreignant à un habitat plus limité. La notion des périodes d'extension et de retrait, où les conditions du milieu et celles de l'habitat s'associent étroitement par un rapport de cause à effet, s'affirme dans leur cas avec la plus grande netteté.

VIII

TROPISME HALO-THERMIQUE DU VOYAGE NUPTIAL

Ces prémisses posées, qui permettent d'expliquer les dispositions et les variations de l'habitat dans l'une de leurs parties, la comparaison avec le Saumon donne l'explication de l'autre, et notamment celle du voyage nuptial aboutissant au rassemblement sur l'aire de ponte.

On peut estimer, en effet, que le Thon, aux approches de sa maturation sexuelle, remonte le courant dans les eaux duquel il est établi, comme le Saumon remonte le cours des rivières pour parvenir dans les localités où il fraie. Malgré les différences de situation et de cause immédiate, la même conduite et la même cause profonde se retrouvent dans les deux cas. Chez le Saumon, l'individu, guidé par sensibilité différentielle, entraîné par ses exigences respiratoires, se dirige progressivement vers les lieux où les conditions de milieu lui procurent les moyens d'achever sa maturation sexuelle et de frayer. De même, chez le Thon, l'individu génétique, dont les exigences halo-thermiques se sont accrues, s'oriente progressivement vers les zones marines où elles se

satisfont le mieux, et c'est là qu'il s'installe pour pondre. Dans le premier cas, le déterminisme migrateur s'établit par la respiration suractivée, alors que, dans le second, il se fonde sur un état d'ordre halothermique ; mais, dans les deux, l'entraînement se fait selon une direction constante, déterminée par les conditions de milieu, et conduit l'être pour l'amener sur l'aire de ponte. Dans l'un comme dans l'autre, il s'agit d'un tropisme.

Le courant de retour des eaux de la Méditerranée commence, en ce qui concerne le bassin occidental, dans sa zone d'union avec le bassin oriental. C'est là, pourrait-on dire, qu'il prend sa source, et qu'il possède le mieux, au plus haut degré, ses qualités thermiques et salines. Les Thons, devenus génétiques au début du printemps, et prêts à la maturation sexuelle, sont alors éparpillés dans tout le bassin. Rendus plus sensibles par leur état nouveau aux propriétés de température et de salinité des eaux environnantes, ils se portent de proche en proche vers les points où ces propriétés s'affirment davantage. L'action du milieu les conduisant ainsi, ils remontent peu à peu les nappes du courant de retour ; ils se dirigent, quel qu'ait été leur ancien habitat, vers l'origine de ce courant, au seuil du bassin occidental, et, rencontrant là les valeurs thermiques et salines qui conviennent à leur état présent, ils y demeurent pour frayer.

Cette aire de ponte, établie par les conditions de milieu telles qu'elles s'offrent dans la nature actuelle, et fixée par cela même à une place invariable où ce rendez-vous nuptial se renouvelle forcément chaque année, est celle dans laquelle se trouvent la Sardaigne, la Sicile, la Tunisie. C'est dans leurs parages, auprès de leur littoral, que, par la force des choses, sans autre impulsion que celle d'un tropisme halo-

thermique, les Thons génétiques affluent, au printemps, pour pondre et féconder leurs œufs. C'est là que l'on monte des madragues pour les capturer. Les variations quotidiennes et annuelles de ces pêcheries s'expliquent désormais d'après celles des circonstances mêmes qui leur permettent de fonctionner. Les Thons, se tenant de préférence dans des eaux d'une qualité déterminée, s'approchent ou s'éloignent du rivage et des pêcheries selon les déplacements de ces zones aqueuses, qui dépendent à leur tour de ces circonstances locales et variables. Il arrive qu'une madrague ne reçoit qu'un chiffre exigu de captures, alors que des Thons en abondance se trouvent à quelques centaines de mètres d'elle, parce que ces circonstances ont refoulé les eaux propices, et les ont momentanément écartées de l'engin. La sensibilité halo-thermique reste toujours en éveil. C'est elle qui a appelé les individus sur l'aire de ponte, ou plutôt dans les eaux propices de cette aire, et c'est elle qui les maintient dans ces dernières, en les éloignant de toutes autres eaux moins favorables.

Une autre aire de ponte, plus exiguë, se trouve en outre dans le bassin méditerranéen occidental, auprès des côtes espagnoles méridionales. La raison déterminante de cet emplacement s'accorde avec la précédente. C'est là que vient buter le principal flot du courant de retour, avant de s'engager en profondeur dans le détroit de Gibraltar. Les nappes locales qui en dépendent constituent autant de zones d'appel limitées, auxquelles se rendent par conséquent les individus génétiques de la région.

Le régime du Thon dans le bassin occidental de la Méditerranée permet d'expliquer, à son tour, celui de la même espèce et celui du Germon dans les eaux européennes de l'Océan Atlantique. Les madragues destinées à capturer les individus génétiques océa-

niens se trouvent sur la côte septentrionale, portugaise et espagnole, de la Baie d'Espagne ; le rendez-vous nuptial de printemps a lieu dans ces parages. Or, c'est là que passe, à sa sortie du détroit de Gibraltar, le courant de retour méditerranéen, qui amène à l'Océan des eaux plus salines et, à cette époque de l'année, souvent plus chaudes que les siennes. Ce courant, avec les filets qui dépendent de lui, se répand dans la Baie d'Espagne en se portant vers la masse aqueuse atlantique ; il représente, pour ces individus génétiques, une zone d'appel vers laquelle ils se dirigent en venant de divers points de l'Océan, et principalement du sud-ouest où le retrait de leur habitat les avait ramenés pendant l'hiver précédant la ponte. Le même tropisme qui, dans la Méditerranée, guide vers la Sicile et la Tunisie, conduit vers la Baie d'Espagne pour les régions européennes et nord-africaines des eaux atlantiques. Il se peut, il est même certain, que ces espèces possèdent ailleurs, dans l'Océan Intertropical, d'autres aires de ponte où le courant du Gulf-Stream aurait une influence comme il en est pour l'Anguille ; mais, dans le voisinage du continent européen, c'est le courant méditerranéen de sortie qui paraît détenir le rôle principal.

IX

LES POISSONS SAISONNIERS ET LEURS TROPISMES

Le Thon donne un exemple qui peut servir de type et de modèle pour les autres poissons saisonniers. Ceux-ci offrent comme lui des périodes d'apparition et de disparition régulières, calquées, chaque année, sur les saisons. Leurs espèces sont nombreuses, pour

s'en tenir aux seules mers d'Europe. Les plus importantes, en ce sens qu'elles concourent avec le plus d'efficacité à notre alimentation, et qu'on les pêche en plus grand nombre, sont le Maquereau, la Morue ou Cabillaud, le Hareng, la Sardine, l'Anchois. Mais il en est beaucoup d'autres, soit qui appartiennent aux mêmes familles que les précédentes, soit qui dépendent de groupes zoologiques différents, Athérinidés, Sparidés, Pleuronectidés, etc., dont la biologie comporte aussi des déplacements réguliers en des stations diverses. Ces voyages, restreints chez quelques-unes où ils se bornent à changer de profondeur comme les animaux terrestres qui montent ou descendent en altitude, selon les saisons, dans une même localité, s'amplifient ailleurs pour gagner également dans le sens horizontal. On suit ainsi toute une gradation, depuis les cas les plus simples, et, pourrait-on dire, des mouvements sur place, jusqu'aux plus complexes et aux plus étendus.

On qualifie habituellement de migrateurs les poissons qui présentent ces derniers, en admettant par ce terme la réalité chez eux d'une translation continue des mêmes individus sur de vastes espaces, de saisons à saisons, comme il en est, par exemple, pour les espèces migratrices des Oiseaux. On a vu plus haut, à l'égard du Thon et malgré l'apparence, que cette assimilation était inexacte, les déplacements du poisson ayant une règle différente et une distribution plus étroite. Bien que la documentation actuellement acquise sur ces autres espèces se trouve encore incomplète, pourtant les faits déjà connus autorisent à estimer qu'il en est pour elles comme pour le Thon. Leurs déplacements n'ont ni la portée ni l'extension d'une aussi vaste migration qu'on l'admettait. Ces espèces sont simplement saisonnières, et non pas migratrices à de très grandes distances.

On constate en elles des peuplements limités, distincts, capables parfois de former des races à caractères soit anatomiques, soit biologiques. On retrouve chez elles la liaison des phénomènes de leur apparition ou de leur disparition avec de certaines conditions de milieu, dont celles qui touchent à la température et à la salinité sont parmi les plus apparentes. On remarque enfin la présence des deux états dépendant de la reproduction, celui du rassemblement à l'époque de la fraie, et celui de la dispersion consécutive. Chacune de ces espèces possède en cela sa qualité propre et son statut personnel ; mais toutes s'accordent sur les dispositions fondamentales de mouvements limités, déterminés, conduits par l'action directe et variante du milieu. Le milieu extérieur varie régulièrement selon les saisons ; le milieu organique intérieur change à l'époque de la reproduction ; l'affrontement des deux se résout par des déplacements saisonniers, permettant aux individus d'avoir à chaque fois des habitats conformes à leurs besoins.

Les variations régulières du milieu extérieur ne dépendent pas exclusivement de la circulation des courants marins, ni des modifications produites par elle ; les eaux locales y jouent également un rôle. Ainsi, par exemple, selon l'effet des saisons, ces eaux s'échauffent ou se refroidissent dans leurs zones superficielles. Dans le premier cas, l'extension de l'habitat va jusqu'à ces dernières pour les englober, et permettre aux individus intéressés d'y accéder, comme d'y séjourner pendant toute la durée de cet état. Dans le second, le retrait ramène l'habitat en arrière ou en profondeur, et lui fait abandonner les zones momentanément peuplées ; les poissons les délaissent, et se retirent, ou bien hivernent sur le fond en attendant le retour de la belle saison et des eaux superficielles attiédies.

L'extension de l'habitat, étant données ses causes dépendantes soit des courants, soit des modifications apportées aux eaux locales, s'effectue progressivement d'ordinaire, selon une direction déterminée, où la topographie du fond peut avoir une influence ; l'habitat gagne à mesure, et s'élargit peu à peu, dans cette direction. Il en résulte que les poissons saisonniers, accédant avec lui, gagnent de la même façon, et se montrent successivement en des lieux disposés selon cette orientation. D'après l'apparence, ils semblent appartenir à un vaste groupement qui se déplacerait dans le sens des points d'émergence ; dans la réalité, ils arrivent du plus près, en se portant successivement vers des eaux dont les qualités leur conviennent. L'apparence est migratrice, la réalité est simplement saisonnière.

Les espèces de ces poissons se font surtout valoir par leur extrême sensibilité aux conditions de milieu ; cette faculté, qui les distingue des espèces moins exigeantes et plus sédentaires, est la cause première de toute leur conduite. Leur organisme ne s'accommode que de certaines qualités enserrées en des limites étroites, et tenant presque toutes, soit à la température, soit à la salinité, soit à la luminosité, soit à l'oxygène dissous. Ces limites dépassées en haut ou en bas, la vitalité s'amoindrit. Cette sensibilité, permettant à l'individu de se rendre compte de l'état du milieu environnant, le conduit du côté où cet état lui convient le mieux. Le résultat est un tropisme, qui dirige l'individu vers le meilleur habitat, aide à l'y maintenir, et, lorsqu'il y est installé, le ramène s'il vient à s'en écarter. Tout le déterminisme principal dépend de l'action du milieu extérieur.

CHAPITRE VI

Le problème océanographique des Poissons migrateurs.

I. Caractère spécial des migrations chez les Poissons. — II. Classement des Poissons migrateurs. — III. Classement des migrations. — IV. L'habitat des migrateurs. — V. La qualité migratrice. — VI. Le déterminisme migrateur. — VII. L'euphorie et le méliorisme des migrations.

I

CARACTÈRE SPÉCIAL DES MIGRATIONS CHEZ LES POISSONS

Ce problème est celui du déterminisme des migrations.

On ne saurait estimer qu'un tel déterminisme n'existe point, ni que ces déplacements soient livrés à la fantaisie ou au hasard. Leur régularité, leur constance, leur retour périodique aux mêmes lieux, attestent qu'il y a en eux une action conductrice, qui, après les avoir fait naître, les guide avec continuité. On a souvent attribué leur accomplissement, et beaucoup l'attribuent encore, à un instinct spécial, à une cause d'ordre psychique, qui agirait d'elle seule, ou

à titre prépondérant, en dehors de toute influence exercée par le milieu environnant. Les notions exposées dans les précédents chapitres ont déjà montré l'erreur où verse ce sentiment. Il reste désormais à les assembler et à les coordonner pour exprimer leur doctrine.

On incline volontiers, et c'est là un penchant inévitable de l'esprit, à considérer les migrations des poissons, dont on constate les résultats sans connaître entièrement leurs étapes, d'après celles des animaux terrestres, Oiseaux et Mammifères, que l'on peut suivre sur tout leur trajet. Les deux phénomènes semblent se correspondre, ou s'égaler ; et l'on juge de celui que l'on connaît le moins selon celui que l'on apprécie le mieux. Les grands voyages de certains Oiseaux, étendus d'un hémisphère du globe terrestre à l'autre, paraissent trouver leurs répondants et leurs similaires, au sein du monde aquatique, dans ceux des Poissons migrateurs, et l'on regarde les uns comme réglés à la manière des autres. Les choses cependant, bien qu'elles s'accordent sur le fait de voyager à des époques périodiques, ne sont pas à ce point comparables ni égales. Il faut tenir compte chez elles des différences établies entre les êtres eux-mêmes, et entre les milieux où ils vivent.

Les Oiseaux migrateurs, et les Mammifères qui font comme eux, sont des animaux supérieurs de vie aérienne. Ils possèdent des organes sensoriels complexes, et une régulation vitale intérieure répondant à la constance de leur chaleur organique. Cette particularité leur procure, vis-à-vis du milieu aérien dont ils sont entourés, une indépendance notable, encore accrue du fait de l'extrême disproportion de poids spécifique entre ce milieu et leur propre corps : la pesanteur agit sur eux avec intensité, et ils sont obligés, pour se déplacer, de faire un effort considé-

rable où la volition agit grandement. Leur acuité visuelle, dans l'air, leur procure des facultés auxquelles le milieu ne s'oppose point. La complexité de leur oreille interne leur permet d'ajouter à la sensation ordinaire d'autres sensations capables de les conduire. On peut vraiment envisager chez eux l'existence d'un sens conducteur, et d'une action guidante dont le siège prépondérant serait intérieur, car leur conduite entière paraît autonome, ne dépendre de l'état du milieu que dans la limite où celui-ci se modifie de saison à saison, et encore comme indication seulement.

Rien de tel ne se présente chez les poissons, dont la dépendance vis-à-vis du milieu est beaucoup plus étroite. Le poids spécifique de leur corps diffère peu de celui de l'eau environnante, au point qu'ils s'y tiennent en suspension sans grande peine, et que l'eau peut les entraîner sans difficulté. Ils n'ont pas de chaleur vitale constante, ni de régulation thermique ; la plupart des calories nécessaires à leur organisme sont fournies par le milieu environnant. Leurs organes d'audition n'ont point la supériorité de ceux des Oiseaux ni des Mammifères. Si leurs organes visuels montrent une complexité presque égale, en revanche le milieu aquatique ne leur offre, pour leur exercice, aucuns moyens comparables à ceux du milieux aérien. Quant aux autres organes sensitifs, cupules olfacto-gustatives de la tête ou pores à ébranlements vibratoires de la ligne latérale, leur rôle, s'ils en ont un dans les migrations, dépend de l'action générale du milieu, dont ils peuvent représenter quelques points de perception.

Il convient en définitive, au sujet des poissons migrateurs et de leurs voyages, de les considérer en eux-mêmes, dans leur habitat spécial, sans chercher ailleurs des rapprochements ou des comparaisons

qui ne pourraient satisfaire. Le milieu aquatique offre à la vie de ces êtres des conditions fort différentes de celles que l'autre, aérien et terrestre, procure à l'existence des siens. Il assujettit davantage d'une part, tout en facilitant d'une autre les actes principaux de la vie générale. Plus fermé du côté sensoriel, il s'ouvre davantage du côté végétatif. C'est en tenant compte de cette nature, et de ses exigences, qu'il faut envisager le problème océanographique des poissons migrateurs. Le terme *migration* a, chez ces derniers, une acception spéciale, qui n'est plus celle des Vertébrés supérieurs.

II

CLASSEMENT DES POISSONS MIGRATEURS

La vie normale des poissons comprend deux périodes : la croissance et la reproduction. Dans l'une, l'individu augmente de dimensions, et consacre son pouvoir assimilateur à développer son organisme personnel ou à déposer des réserves nutritives dans ses tissus ; par l'autre, il emploie son énergie vitale à élaborer les éléments sexuels, et à les conduire à maturité pour la fraie. D'abord, la croissance précède la reproduction ; ensuite, chez la plupart des poissons migrateurs, les deux peuvent s'associer en alternant, car la fonction reproductrice arrête pour un temps la croissance ; elle ne la laisse reprendre que la fraie accomplie, et dans l'intervalle précédant la fraie future s'il en est une.

Les poissons sédentaires effectuent leurs deux périodes en un même lieu, ou dans des lieux fort voisins ; ils naissent, grandissent, se reproduisent,

presque sur place, et sans beaucoup changer. Par contre, les poissons migrateurs s'y livrent en des localités distinctes ; leur vie de croissance se passe dans des zones, ou dans des régions, parfois différentes les unes des autres, et différentes en tous cas de celles de leur vie de reproduction ; tenus de se déplacer pour se rendre dans toutes, ces voyages, quoique moins étendus d'ordinaire qu'on n'est porté à l'admettre, constituent ce que l'on nomme leurs migrations. La raison étant la même, dans ces espèces ou dans leurs races, pour tous les individus, ceux-ci se déplacent en troupes souvent nombreuses, qui peuplent momentanément des localités où elles manquaient avant pour y manquer après, d'autant que les poissons se montrent volontiers grégaires, et s'associent par bandes sans difficultés.

Du reste, cette qualité des poissons dits migrateurs n'est, à son tour, que l'exagération d'une inclination offerte, à de certaines époques, par beaucoup de poissons sédentaires. Ainsi voit-on parfois, dans nos eaux douces, les Carpes, les Gardons, se grouper au moment de la reproduction vers la fin de l'élaboration sexuelle, et nager de concert. Il en est de même pour bien des espèces marines. Les individus assemblés se dirigent vers quelques localités choisies où ils trouvent les conditions utiles à la ponte prochaine. Certains forment même des bancs en miniature, comprenant plusieurs centaines de pièces. Ce sont là des migrations commençantes, et à l'état de rudiment. On y voit en raccourci dans le temps comme dans l'espace, mais on y observe cependant, les changements de lieux et les transports en nombre qui prennent chez les véritables espèces voyageuses une si notable extension.

Ainsi ces dernières ne se mettent pas à l'écart des autres. Elles s'attachent seulement à exagérer ce que

l'on retrouve ailleurs par indices, à y appeler une plus forte quantité d'individus, et à leur faire parcourir des espaces plus vastes. Leur cas, à son tour, comporte des degrés successifs et progressifs, qui, partant de dispositions encore simples, montent finalement à la plus grande complexité.

L'état le plus élémentaire est celui de plusieurs espèces de poissons lacustres, comme les Corégones, qui apparaissent à de certaines époques, disparaissent à d'autres, et produisent sur l'industrie de pêche à elles appliquée une influence semblable à celle des poissons saisonniers marins, bien que limitée à des espaces beaucoup moindres. Ce sont effectivement des poissons saisonniers d'eau douce. Leurs déplacements restreints n'en montrent pas moins les qualités migratrices complètes, bien que leur état s'élève de peu au-dessus de celui des poissons sédentaires. Ils occupent, chez les migrateurs, le premier degré.

Les poissons saisonniers marins tiennent le deuxième. L'ampleur du milieu confère à leurs migrations une supériorité manifeste de quantité, si la qualité demeure identique et égale. La mer leur permet, grâce à ses ressources et son étendue, de pulluler par troupes considérables ; elle les astreint d'autre part à des voyages plus longs. Les phénomènes migrateurs de la petite cuvette lacustre prennent, dans l'Océan, tout en demeurant les mêmes quant au fond, une extension extrême et impressionnante. Le terme migration, employé pour ces saisonniers, n'a rien qui choque ni qui détourne, tellement la profusion des individus et la régularité de leurs venues s'imposent à l'attention.

Si certains, comme les Sardines, les Anchois, les Maquereaux, se limitent à quelques déplacements assez restreints, d'autres, comme les Thons, effectuent des voyages de longue portée. On peut donc les traiter de

migrateurs, tout en convenant que cette expression ne doit point être prise ici dans un sens trop majoré.

Les poissons saisonniers passent leur existence entière, avec ses deux périodes de croissance et de reproduction, dans une même partie du milieu aquatique, l'eau douce pour les uns, la mer pour les autres. On peut à cet égard les qualifier *d'holobiotiques* (Ολος, entier, βιος, vie), par opposition aux autres poissons voyageurs, qui accomplissent ces deux périodes dans deux parties différentes, et qui effectuent à cet effet, comparativement aux simples saisonniers, des déplacements plus considérables de beaucoup. Ceux-là seraient même les seuls véritables poissons migrateurs, dont les voyages puissent être assimilés à ceux des Oiseaux, tellement les distances parcourues sont grandes, et différentes les conditions rencontrées.

Ces espèces occupent le degré culminant dans la série migratrice. Elles sont *amphibiotiques* (Αμφι, préposition alternative de lieu, βίος, vie). Les unes passent leur vie de croissance dans la mer, et leur période de reproduction en eau douce ; les autres font l'inverse ; mais toutes, nécessairement, sont astreintes à subir des changements étendus, en passant de l'une à l'autre, et à effectuer souvent des voyages fort longs, comportant parfois plusieurs milliers de kilomètres. Les Saumons, les Aloses, les Esturgeons, venant de la haute mer, remontent très loin dans le lit des fleuves ; les Anguilles d'Europe affluent du massif continental pour descendre à l'Océan et le traverser presque en entier. Les premiers sont des Potamotoques pondant en eau douce, les secondes des Thalassotoques frayant en mer. Leurs dissemblances s'élèvent sur la condition commune et complexe d'une migration poussée à l'extrême et parvenue à son suprême degré.

Cet état supérieur, malgré son caractère si pro-

noncé, occupe ainsi le sommet d'une série ascendante, qui monte jusqu'à lui, en partant de la disposition plus ordinaire des poissons sédentaires. La qualité migratrice, ici, n'est donc pas nouvelle, ni spéciale ; elle consiste seulement en une extension de qualités plus simples, offertes ailleurs. Sa valeur propre et marquante tient à l'ampleur des déplacements accomplis, au chiffre élevé des individus qui voyagent, aux circonstances qui accompagnent de telles dispositions. Ces conditions assemblées donnent au phénomène entier une allure caractéristique, dont on voit cependant qu'elle n'est pas neuve, et qu'elle dérive progressivement des cas plus élémentaires d'une vie normale.

III

CLASSEMENT DES MIGRATIONS

Les déplacements des poissons migrateurs sont variés. Chacune de leurs espèces a son rythme particulier, susceptible de se modifier à son tour, selon ses races locales si elle en comporte. Toutefois on reconnaît, dans cette diversité, une disposition fondamentale, commune, sur laquelle s'établissent les particularités plus spéciales. Les notions des migrations bathyques et littorales, ou des migrations de rassemblement et de dispersion, n'expriment suffisamment, ni l'universalité du phénomène, ni ses diversités possibles. Il faut donc reprendre les choses à leur base. et les envisager dans leur totalité, pour les classer justement d'après leur état naturel.

Les migrations des poissons, s'associant à la satisfaction des deux principales exigences vitales, repro-

duction et croissance individuelle, ont pour résultat de faciliter leur réalisation. Mais ces exigences sont parfois contradictoires. L'individu qui prépare la ponte est souvent abstinent et ne consomme aucun aliment ; tandis que celui qui effectue sa croissance recherche avidement une nourriture abondante. Les reproducteurs s'associent volontiers en troupes pour la fraie ; puis ils s'éparpillent, dispersent leurs rassemblements, et demeurent tels jusqu'à la fraie future, souvent éloignée. Chez les uns, la ponte exige une concentration effective en une seule région déterminée ; chez d'autres, elle comporte une sorte de morcellement sur des espaces distincts et séparés. Cependant, quelles que soient ces différences, les exigences se maintiennent comme raison première, pour régler l'allure. Aussi est-ce d'elles qu'il faut partir.

Les voyages nuptiaux, déplacements effectués pour accomplir la ponte, sont habituellement les mieux marqués, et les plus qualifiés. Ils représentent une première catégorie, celle des *Migrations génétiques*. Ils ont pour caractère de s'appliquer exclusivement à la fraie ; les individus qui les entreprennent sont des reproducteurs en état d'élaboration sexuelle ; le terme est la maturation et la fécondation.

Tout en ayant cette qualité commune, et prépondérante, les migrations génétiques diffèrent selon les migrateurs. Chez les saisonniers ou holobiotiques, et chez les thalassotoques, la ponte comporte un rassemblement réel d'individus nombreux, groupés dans une région donnée après avoir voyagé pour s'y rendre ; la migration, en ce cas, aboutit à une concentration. Il n'en est plus de même pour les potamotoques, dont le voyage nuptial est obligé de se prêter aux dispositions du réseau fluvial où il s'accomplit, et de s'y conformer : les individus génétiques sont tenus de se

disperser dans les diverses parties de ce réseau. Il y a bien rassemblement général dans la totalité du bassin hydrographique; mais il y a morcellement complémentaire, et dispersion, parmi les rivières de ce bassin et leurs affluents.

Une deuxième catégorie est celle des *Migrations erratiques*. Ici les individus s'attachent essentiellement à se maintenir en milieu favorable, à suivre ce milieu dans ses déplacements s'il en est, et à s'y alimenter. Ces voyages ne comportent aucun groupement en ordre serré; la vie grégaire, toutefois, peut rassembler ceux qui s'y livrent, chez certaines espèces, tout en laissant entre eux un certain espacement; ailleurs, il s'agit d'une dispersion véritable, et d'un éparpillement des individus rendu obligatoire par la chasse à l'aliment. Quoiqu'il en soit, dans ces migrations erratiques, aucune élaboration sexuelle n'entre en jeu.

Cette catégorie comprend plusieurs modes, au nombre de trois principaux. Le premier est celui des *Migrations erratiques juvéniles*. Les œufs ayant été pondus en masse par les individus génétiques dans la région où ils s'étaient rassemblés, les larves et alevins qui en éclosent commencent par demeurer groupés sur place, puis s'éparpillent progressivement, entraînés à divers degrés par les courants de l'eau où ils se trouvent. Le deuxième mode est celui des *Migrations erratiques trophiques*, liées à la vie de croissance. L'individu, établi dans son milieu, tout en cherchant sa nourriture, et en grandissant, s'y maintient pour le suivre dans ses mouvements d'extension ou de retrait, et pour se déplacer en conséquence. Par exemple, les migrateurs saisonniers, tels que la Sardine, le Maquereau, étendent en été leur habitat dans des zones où ils manquent en hiver. Le Saumon, parmi les potamotoques, après sa migration

juvénile de descente fluviale à la mer, se répand et s'éparpille dans les zones océaniques. Inversement l'Anguille, après avoir subi sa migration erratique juvénile à travers l'Océan pour aborder les masses continentales de l'Europe, effectue ensuite, en s'éparpillant dans les eaux douces, une migration trophique de croissance prolongée jusqu'aux approches de la puberté.

Un troisième mode, et dernier, est celui de la migration des reproducteurs après la fraie. Il représente l'acte qui suit immédiatement celui de la migration génétique ; les reproducteurs, ayant joué le rôle qui les avait momentanément assemblés et conduits, s'écartent les uns des autres, et s'éloignent des aires de ponte. Tantôt, et le plus souvent, cette *Migration erratique métagénétique* consiste en une dispersion véritable, car les individus qui s'y soumettent s'éparpillent peu à peu dans le domaine qui leur sert d'habitat. Plus rarement, chez les potamotoques, cette migration commence par une sorte de rassemblement, tous les anciens reproducteurs effectuant, lorsqu'ils le peuvent, une descente, qui les amène également dans le fleuve principal d'où ils se rendent à la mer.

Migrations génétiques et migrations erratiques représentent ainsi les deux formes essentielles de ces déplacements si divers, qui conduisent, selon les espèces et selon les époques de la vie, à assembler ou à disperser en se dirigeant d'un point vers un autre. Leurs modalités peuvent varier, et il faut éviter de les prendre pour plus qu'elles ne valent ; mais leurs impulsions dominantes demeurent, et c'est elles qu'il convient de considérer surtout.

IV

L'HABITAT DES MIGRATEURS

Les poissons migrateurs se déplacent dans le milieu aquatique, obligatoire chez eux en raison de leur respiration branchiale. Ils ne le quittent que dans des cas exceptionnels, momentanés, comme celui de l'Anguille serpentant dans les prairies humides pour se rendre d'un ruisseau à un autre. Or ce milieu est de nature hétérogène, bien que le contraire paraisse plutôt, d'après son opposition à celui des terres et de l'air. Malgré son homogénéité apparente, où semble ne trancher vraiment que le contraste des fleuves et des mers, il se subdivise en zones et régions nombreuses, différentes par leurs conditions physico-chimiques, température, éclairage, profondeur, pression, mouvement, salinité, oxygène dissous. Ces zones s'associent, se superposent, passent des unes aux autres, et conservent au milieu entier son état apparent d'unité et de continuité ; mais elles se distinguent toutefois entre elles, et dans des proportions assez fortes, pour que chacune ait son statut propre et presque son autonomie. Chacune représente, en effet, un habitat déterminé, offrant aux êtres aquatiques des conditions vitales également déterminées, bien qu'on ne puisse trop lui assigner, dans l'ensemble du milieu, des limites fixes ni précises. L'Océan, dans la réalité, est, par rapport à la vie qui se dépense en lui, une réunion d'habitats dissemblables, dont chacun a ses habitants. Ses zones superficielles ne contiennent pas les mêmes animaux que les profondes, ni les littorales que celles du large, ni celles d'eaux froides que celles d'eaux tièdes. Il est un

consortium biologique, et non un milieu simple.

Les espèces migratrices se localisent dans ces divers habitats. Chacune s'y cantonne dans son lieu propre, aux conditions duquel elle s'adapte, ou dans un petit nombre de lieux associés, toujours les mêmes, s'y maintient, et ne va pas chercher ailleurs. Toutes vivant en pleine eau, sauf le cas exceptionnel des Anguilles pendant leur expansion terrestre, leurs habitats constituent, dans la totalité du milieu aquatique, autant de régions spéciales, dont elles suivent les dispositions et les changements.

Ces habitats en effet, d'après leur état, sont mouvants et changeants. Masses aqueuses établies dans une masse aqueuse plus vaste qui les contient toutes, elles participent de la fluidité de l'ensemble. Non seulement elles passent des unes aux autres, mais certaines d'entre elles sont capables, par surcroît, de se modifier dans l'espace, et de s'étendre ou de se restreindre. Sous nos climats par exemple, les eaux tièdes de la saison estivale se retirent pendant l'hiver.

Les habitats de cette sorte diffèrent grandement, vis-à-vis des animaux qu'ils renferment, de ceux du milieu terrestre. Ces derniers sont nettement localisés ; ils possèdent des limites fixes, invariables ; leurs animaux, leurs plantes, ne dépassent guère des bornes qu'il est aisé de repérer une fois pour toutes. Les circonstances changent quant au milieu aquatique, où les limites, imprécises d'abord, sont souvent mouvantes par surcroît. Il en résulte, pour ces êtres, pour ceux qu'il tient en suspension en lui-même comme les poissons migrateurs, une capacité nouvelle, dont le milieu terrestre n'offre pas l'équivalent, ou ne le présente que de façon amoindrie.

Aussi la notion d'habitat diffère-t-elle d'un milieu à l'autre. Dans le monde terrestre, elle peut s'exprimer topographiquement, par la localisation d'une

station dans l'espace; il n'en est pas de même pour le monde aquatique, ni surtout pour les espèces migratrices, où une localisation de cette sorte n'est plus possible avec une telle précision. Telle espèce habite un courant, qui la transporte de place en place; telle autre habite une nappe qui s'amplifie, ou diminue, et dont elle accompagne les variations puisqu'elle y est suspendue; telle autre encore, à une époque de sa migration, se trouve dans des eaux fluviales à qualités particulières, et non ailleurs. Le terme habitat n'a plus ici de sens topographique. Il possède plutôt un sens hydrobiologique et océanographique, car les conditions qui le déterminent, indépendantes d'un emplacement fixé et borné, sont celles d'une masse fluide en état continu de variations intérieures. Si son acception est statique pour le milieu terrestre, elle serait dynamique pour le milieu aquatique.

Les habitats océanographiques des poissons migrateurs changent donc d'étendue et de position dans l'espace, changements qui ont habituellement de la régularité dans le temps, car ils naissent et finissent à des époques peu variables. Il en est ainsi, puisque les principaux d'entre eux dépendent des climats et de leur répartition, des saisons et de leur succession. Subordonnés de cette sorte, ils deviennent saisonniers, et ils impriment une allure identique aux espèces migratrices des habitats intéressés. Sous nos latitudes, les zones d'eaux tièdes où se plaisent la Sardine, le Maquereau et plusieurs autres, se retirant en hiver dans les profondeurs ou vers le sud, et en été s'étendant vers le nord comme vers les zones superficielles de la mer, les poissons contenus en elles se retirent avec elles pour hiverner, et reparaissent dans les lieux de pêche lorsqu'elles s'étendent jusqu'à eux pour les englober. Le milieu dirige et conduit.

On doit donc estimer que la qualité migratrice

n'est point de l'individu seul, mais surtout et avant tout du milieu dans lequel vit ce dernier. Il ne s'en retranche guère, et ne s'en dégage pas pour se diriger selon une impulsion intérieure dont son organisme serait l'unique auteur. Contenu dans un contenant, il conforme son action à celle de ce dernier, et ne s'en isole point.

V

LA QUALITÉ MIGRATRICE

La qualité migratrice reconnaît ainsi une cause préjudicielle et prépondérante, qui réside dans le milieu extérieur. Mais, pour produire ses effets, il faut à ce dernier un répondant dans l'organisme même, et comme un support où s'exercer. Le milieu intérieur des individus intervient à titre complémentaire ; il fournit aux causes extérieures l'appui sans quoi elles n'exerceraient aucune action, ou n'auraient qu'une influence limitée.

Les poissons migrateurs offrent aux diverses circonstances du milieu environnant une sensibilité que les sédentaires n'ont point, ou qu'ils possèdent de façon moindre. Ceux-ci supportent sur place des variations que ceux-là ne tolèrent point. Cette sensibilité des migrateurs n'est pas égale chez tous, ni la même pour toutes leurs espèces ; mais sa condition commune est qu'elle existe à un état aussi élevé. Le Saumon, par exemple, est hypersensible à la proportion d'oxygène dissous dans l'eau, et indifférent à la salinité ; le Thon, par contre, se montre hypersensible à cette dernière et à la température, tout en ne paraissant pas tenir grand compte des taux différents

d'oxygène contenu en dissolution dans les zones fréquentées par lui. Le fait constant, dans ce phénomène, tient à la présence uniforme de cette sensibilité exaltée, et non pas à l'état de ses modalités, qui non seulement peuvent changer d'espèce à espèce, mais encore varient selon les phases de la vie.

Une telle hypersensibilité, en effet, ne demeure pas constante, ni égale, pendant l'existence entière de l'individu. Elle passe par des phases successives d'exaltation et de rémission, liées aux principales périodes du fonctionnement organique, et placées sous leur dépendance. Elle s'exalte surtout au moment de la reproduction, époque critique de métabolisme et d'assimilation intense attachés à l'élaboration sexuelle. Elle se tient à un degré encore élevé pendant la jeunesse de l'être, époque d'une croissance rapide et d'une nutrition active. Ces périodes sont aussi celles des migrations importantes et les mieux marquées.

Ces phénomènes dépendent surtout de la sensibilité générale, et non pas seulement de sensations spécialisées. Leur siège n'est point exclusivement dans les organes visuels, ou auditifs, ou olfacto-gustatifs, sauf à titre adjuvant, mais dans le milieu intérieur tout entier. L'être devient sensible à la chaleur qu'il reçoit par toute sa surface, à l'oxygène dissous que le sang entraîne dans tout son corps, à la salinité ou à la densité de l'eau ; cette sensibilité, comme celle de la faim, est plutôt d'ordre général. Sans doute les organes sensoriels y ont-ils un rôle de perception plus délicate, ou plus complète, par plusieurs de leurs parties, mais le siège principal réside dans l'organisme lui-même, considéré quant aux échanges profonds de l'assimilation.

Les états différents et changeants du milieu aquatique hétérogène exercent sur de telles dispositions

une action intense, selon qu'ils facilitent le travail assimilateur, ou qu'ils en gênent l'accomplissement. Ils l'impriment chez les poissons migrateurs avec d'autant plus de force, que l'organisme de ces derniers manque de la régulation donnée aux animaux supérieurs par la chaleur constante de leur corps. Leur assimilation exige des calories, dont une part leur est donnée par les matériaux alimentaires, mais dont l'autre leur est fournie, soit directement par la thermalité du milieu extérieur, soit indirectement par les oxydations d'origine respiratoire. Cette nécessité augmente à l'époque de l'élaboration sexuelle, où l'alimentation s'amoindrit notablement, si même elle ne cesse point. Le milieu intérieur, en ce cas, n'ayant d'autres sources de calories que dans la chaleur environnante ou dans l'oxygène absorbé par la respiration, sa sensibilité vis-à-vis de ces conditions du milieu extérieur ne peut que s'exalter à un degré extrême, auquel elle ne parvient pas dans d'autres situations.

On pourrait considérer les unes après les autres toutes les conditions diverses du milieu environnant, et les examiner par rapport aux exigences organiques des poissons migrateurs : on aboutirait aux mêmes résultats. Les espèces migratrices se distinguent des autres par une sensibilité plus vive à ces conditions ; elles les perçoivent, leur répondent, et telle est la raison maîtresse de leurs migrations.

Cette réponse, en effet, est un déplacement. Les relations naturelles des choses y obligent, et leur interdépendance en fait une conséquence nécessaire. Du moment où le milieu extérieur se compose de parties situées de manières différentes dans l'espace, et pourvues de conditions physico-chimiques différentes ; du moment où le milieu intérieur se montre, dans certaines circonstances, sensible à ces condi-

tions ; puisque, par surcroît, les êtres ainsi mis en cause sont mobiles et capables de changer de place : le résultat en est obligatoire. Il consiste en un déplacement.

L'ensemble de ces phénomènes se ramène ainsi à un statut uniforme. Du milieu extérieur au milieu intérieur affrontés à travers la substance organique, les échanges sont constants ; ils se manifestent par des actions et des réactions continuelles. Chez les poissons migrateurs, à l'action changeante et variée du milieu extérieur répondent deux réactions : l'une du milieu interne, dont le travail assimilateur est facilité ; l'autre de l'individu, en tant que situation dans l'espace. Celle-ci est la migration.

VI

LE DÉTERMINISME MIGRATEUR

Le problème océanographique des poissons migrateurs devient ainsi un problème dynamique d'emplacements successifs, conditionnés par l'état des milieux. Cette sériation d'habitats a donc son déterminisme, qui dépend de l'action directe du milieu extérieur. Le phénomène se déclanche par elle. Livré à lui-même dans un milieu homogène, l'individu, malgré ses changements profonds, resterait indifférent et passif. Mais, dans le milieu hétérogène naturel, il devient actif, son activité étant mesurée et réglée par les circonstances dissemblables dont il est environné.

Certains cas particuliers permettent de saisir les choses sur le fait. Tel est celui des Muges ou Mulets (Genre *Mugil*) des eaux saumâtres. Ces poissons effec-

tuent dans ces dernières leur vie de croissance, et vont pondre à la mer. Ils effectuent pour cela une migration régulière, se rendant d'un habitat dans l'autre, les deux leur présentant des conditions différentes. D'autre part, les chenaux qui relient les étangs d'eaux saumâtres à la mer sont parcourus par des courants alternés qui vont des uns à l'autre, ou inversement. Tantôt l'eau de l'étang suit le chenal pour aller à la mer, et tantôt l'eau marine fait le même trajet en sens contraire pour entrer dans l'étang. Or les Muges reproducteurs ne quittent ce dernier, pour se rendre à la mer, que dans le cas où le courant marin parvient jusqu'à eux; il leur faut être touchés par lui pour les faire obéir à leur impulsion, déjà présente mais non effective. Le milieu homogène représenté par l'eau de l'étang ne donnait lieu chez eux à nulle réaction; ils demeuraient en place. Par contre, dès que le milieu environnant devient hétérogène grâce à la venue de l'eau de la mer, immédiatement ils manifestent leur activité et leur impulsion en se portant vers cette eau nouvelle, s'introduisant dans son courant, et le remontant jusqu'à la mer où la ponte devra s'effectuer.

D'après ce cas typique, qui peut servir d'exemple général, le déterminisme migrateur laisse connaître ses modes essentiels. Non seulement il exige l'action directe du milieu environnant sur l'organisme, mais encore il lui faut que cette excitation et sa perception soient différentielles. Son rôle ne commence qu'à cette condition. Puis, ainsi déclanché, il continue à guider l'individu dans la direction où conduit l'excitation, et l'accompagne jusqu'à son terme. L'action immédiate du milieu extérieur, perçue différentiellement, devient le principe même de toute migration.

Le déterminisme migrateur, chez ces poissons, appartient donc à la catégorie des tropismes. On ne

saurait l'envisager d'autre sorte. Ces déplacements périodiques, orientés avec constance, subordonnés à l'action directe d'un milieu hétérogène et guidés par elle, ne peuvent être autrement considérés. Toutefois ils offrent avec les tropismes, tels qu'on les décrit habituellement, plusieurs différences manifestes. Ils dépendent de la sensibilité générale, plutôt que de perceptions sensorielles spécialisées. L'excitation première, s'adressant à l'organisme entier et non à l'une de ses moitiés, est donnée par un changement d'état dans le temps. Il serait utile à la compréhension de ces phénomènes d'élargir la notion ordinaire du tropisme, en la complétant, conformément à la pensée de M. G. Bohn, par celle des mouvements polarisés. Dans la limite où la complexité vitale permet une telle comparaison, la migration équivaut en effet à une polarisation, à un entraînement selon une direction fixe et constante. L'ampleur des choses naturelles, la grandeur des causes et de leurs effets, l'allure propre de ces derniers, ne doivent point masquer la donnée essentielle, qui réside dans cet entraînement même et dans sa raison immédiate : l'action du milieu extérieur en accord avec les besoins du milieu intérieur.

Cette conclusion suffit au naturaliste, car elle donne une solution rationnelle au problème océanographique de la migration. Cette dernière ne se présente plus comme le résultat d'un acte psychique, conscient ou non, qui, propre à l'individu, serait indépendant des circonstances environnantes. Tout au contraire, elle se subordonne à ces dernières, débute par leur entremise, se maintient et se conduit sous leur action continue. Cette sériation d'habitats successifs, que la migration représente, a donc sa règle et son ordonnance tirée du milieu extérieur. Son déterminisme principal ne saurait être cherché ailleurs.

VII

L'EUPHORIE ET LE MÉLIORISME DES MIGRATIONS

Des deux parties de l'acte migrateur, l'extérieure et l'intérieure, si la première détermine la conduite, la seconde a pourtant son rôle et son jeu. C'est par elle que s'exprime l'impulsion venue du dehors. L'organisme, grâce aux modifications qu'il subit en lui-même, permet au milieu ambiant de l'influencer, et, par les déplacements qu'il accomplit, lui permet aussi de prolonger la durée de cette influence. On peut se demander dès lors si cette condition individuelle est assez assurée, assez bien réglée, pour se prêter à l'état périodique des migrations, et si, tout en étant subordonnée et conduite, elle ne pourrait point d'elle seule modifier, dans certains cas, les données océanographiques du problème.

La première notion à envisager est celle de la condition profonde du migrateur pendant sa migration. L'organisme ayant rencontré dans le milieu extérieur telle circonstance convenable, s'attache à elle pour ne point la quitter ; il se déplace avec elle pour continuer à en profiter. Il est comme un automate d'une nature spéciale, à la fois dépendant et indépendant, qui accomplit des mouvements volontaires liés à des perceptions sensorielles, mais dans la mesure seule où ils se subordonnent à l'entraînement principal dirigé par le déterminisme migrateur.

Cet entraînement le conduit. Il a pour résultat de maintenir autour de lui la circonstance favorable dont la présence a déterminé le phénomène. Le fonctionnement général de l'organisme en est facilité, et c'est

le maintien de cette aisance que l'organisme persévère à réaliser. La migration produit chez l'individu, dans la condition spéciale où il se trouve à cette époque, un état d'euphorie, dont la réalisation présente devient à son tour la raison même de sa réalisation future et de la continuité de l'action. Il y a, dans cet échange entre l'être et le milieu ambiant, une recherche constante du mieux, un méliorisme naturel, qui représente, par rapport à l'individu et à son milieu intérieur, la cause profonde du déplacement migrateur.

C'est de ce côté, et non ailleurs, qu'il faut chercher l'instinct de la migration, si l'on veut employer ce terme pour désigner de façon commode, et sans trop préciser, l'ensemble des actions et des réactions qui interviennent dans ce phénomène. Cet instinct n'est pas psychique, mais somatique et général. Il appartient à l'organisme entier; il consiste en un accord entre les conditions internes de cet organisme à un moment donné, et les conditions extérieures du milieu environnant à ce même moment. Sans ces dernières, les premières ne joueraient pas et n'aboutiraient point. La réalisation n'a lieu que si cet accord s'accomplit, et elle ne se poursuit que s'il se maintient. L'instinct migrateur serait donc une sympathie d'intuition, qui suit les directions naturelles des choses. La pénétrante définition de l'instinct général, donnée par M. Bergson, est la seule vraiment qui puisse convenir à ce cas particulier.

On doit conclure de là que la nature ne saurait offrir à l'individu aucune raison efficiente pour ne point se prêter à l'action déterminante du milieu extérieur. Il n'est, dans son cas, aucune prise pour le hasard. Les directions naturelles et présentes étant réglées, les résultats surviennent sans nulle rémission. Ils peuvent varier de quantité, ou de position, mais non pas de qualité essentielle. Les organismes,

suivant avec régularité les phases de leur vie de croissance et de leur vie de reproduction, subissant en concordance avec elles les changements de leur nutrition générale et de leur sensibilité, sont tenus par cela même de se prêter aux conditions offertes par le milieu où ils vivent, qui les contient, et dont ils reçoivent l'action excitatrice. La solution principale du problème océanographique, chez les poissons migrateurs, est bien celle du déterminisme lié à l'action directe du milieu extérieur. Cette action doit se considérer tout d'abord et comme raison principale, les autres ne venant qu'ensuite.

Aussi les études futures sur les poissons migrateurs ne devront-elles pas se borner à des recherches les concernant seuls. On n'obtiendrait ainsi qu'une part de la solution, et la plus restreinte. Il leur faudra s'attacher en outre à des investigations minutieuses sur le milieu aquatique, et sur ses divers états, considérés par rapport aux phases successives de la vie individuelle, comme aux dispositions de l'organisme. Ces études seront à la fois dynamiques et statiques, océanographiques et morphologiques. C'est bien ainsi, du reste, que les effectuent la plupart des naturalistes contemporains. Ils ne séparent nullement l'hydrobiologie de l'anatomie ni de l'embryologie ; ils ne la considèrent point comme un domaine à part, dont ils n'auraient pas à se préoccuper. Bien au contraire, s'attachant à elle, ils se font navigateurs et pêcheurs ; ils appellent à leur secours toutes les notions utiles de la physique et de la chimie; et, ne négligeant aucune des données du problème, ils ont déjà obtenu d'importants résultats, gages certains des résultats futurs.

CHAPITRE VII

Le problème économique des poissons migrateurs.

I. Le poisson, gibier de pêche. — II. Le poisson, transformateur alimentaire. — III. Périodes d'abondance et périodes de disette. — IV. Piscifacture et immersions d'alevins. — V. L'Océanographie et le progrès de l'industrie des pêches.

I

LE POISSON, GIBIER DE PÊCHE

Le problème économique consiste à rechercher les moyens d'obtenir le meilleur rendement de la pêche aux migrateurs, sans nuire à leur production naturelle. La chair de ces êtres, et les substances que l'on retire d'elle, représentent une ressource considérable, dont il est utile d'user largement, et le plus possible, mais sans abuser. La solution de ce problème, envisagée du côté de l'histoire naturelle, c'est-à dire de la production elle-même, nécessite donc d'être serrée du plus près.

L'industrie des pêches n'est autre qu'une exploitation du monde aquatique à notre usage, comme les

chasses le sont pour le monde terrestre. Le poisson est un gibier de pêche. Mais une différence très nette s'établit entre les deux parties du monde vivant, quant à l'emploi que nous en faisons. Nous trouvons à cet égard, dans le milieu terrestre, des animaux sauvages et des animaux domestiques ; nous obtenons de lui du gibier et du bétail. L'un et l'autre nous servent également sous le rapport alimentaire, mais avec une différence sensible du point de vue économique. Le gibier échappe presque entièrement à notre action, et s'entretient de lui-même; par contre, nous tenons le bétail sous notre dépendance, et, l'ayant toujours à portée, pouvant disposer de lui à notre gré, l'accroître ou le diminuer selon notre désir, nous en tirons un usage extrême, dont rien n'approche par ailleurs, sauf chez les plantes cultivées. L'élevage du bétail constitue une science complète, la zootechnie, qui a ses méthodes, ses règles, ses lois.

Rien de tel n'existe pour nous dans le monde aquatique, soit parmi les poissons migrateurs, soit parmi les sédentaires. Il n'est d'exception que pour le petit nombre d'espèces, Truites et Carpes, élevées dans des bassins de pisciculture ou des étangs, et suivies pendant leur croissance entière depuis l'éclosion jusqu'à la ponte ou à la vente marchande. Celles-ci, qui représentent vraiment un bétail, c'est-à-dire un groupement d'animaux soumis à un élevage continu, ne composent qu'une minorité. Partout ailleurs, dans les eaux, il n'y a que du gibier, que des êtres qui nous échappent, qui s'entretiennent d'eux-mêmes, sans notre concours ni notre secours. Nous ne les touchons qu'au moment de leur capture par les moyens de la pêche.

Le gibier aquatique, dont tous les poissons migrateurs font partie, nous échappe bien plus que celui

du monde terrestre. Ce dernier peut être vu et entendu, car nous vivons dans le même milieu que lui, et ses sensations participent des nôtres ; mais il n'en est pas de même pour le premier, qui se dérobe dans la profondeur des eaux, où notre structure nous interdit de le suivre. Il se tient loin de la main comme hors de la vue. On le pêche et on le prend souvent sans le voir. Les engins seuls, dont on se sert pour sa capture, descendent jusqu'à lui. Souvent faits de matières banales et communes, ils ont une apparence simple, et pourtant ils expriment mieux que tout autre outil la puissance de l'ingéniosité humaine.

Car la tentative n'est pas petite, de construire et d'employer ces engins, qui s'attachent à la barque d'où on les lance, mais qui travaillent sans être conduits ni tenus de près, et souvent dans des conditions difficiles ou même dangereuses de navigation. Tout ce que l'observation et la réflexion ont eu moyen de disposer s'y trouve rassemblé. Plusieurs de ces outils, pour être conçus et créés, ont exigé l'effort successif de nombreuses générations, qui toutes ont donné leur appoint. Jadis exigus et restreints, certains d'entre eux se sont perfectionnés à l'extrême ou amplifiés à l'excès, comme les grands chaluts à plateaux dont la poche mesure plusieurs dizaines de mètres de longueur, ou les immenses filets à harengs qui déploient en pleine eau leur muraille de treillis sur 6 à 8 kilomètres de portée. L'ancienne barque à rames et à faible voilure est devenue le chalutier à vapeur ou le fort bateau mixte avec mâts et moteur. La pêche, autrefois petite industrie locale à rayon d'action limité, est aujourd'hui une industrie puissante, accompagnée de filiales tirant d'elle leur entretien, dont l'exploitation majorée exige des capitaux par millions.

C'est surtout au sujet des poissons migrateurs que

cette augmentation, caractéristique des temps modernes, prend une importance considérable. La pêche à leur égard ayant pour objet de fournir en matière première les usines de conserves, plutôt que de ravitailler les halles en chair fraîche, la demande peut s'étendre à l'excès, car la capacité de consommation a dans le monde entier de très larges limites, et l'offre tente de l'équilibrer. La capture en masse de ces êtres, grâce aux moyens dont dispose aujourd'hui l'industrie des pêches, devient chose habituelle, dont nombre de pays tirent leurs principaux revenus. On doit donc se demander, en présence d'une exploitation aussi forte de ce gibier, dont nous ne pouvons régler l'entretien, si l'on n'a pas atteint la mesure extrême, ou si même on ne commence pas à la dépasser.

L'étude du problème économique est ainsi tenue de se préoccuper de ces craintes, de rechercher si elles sont vaines ou justifiées, et d'examiner comment faire pour exploiter le domaine aquatique sans l'épuiser. Il en est pour elle comme pour l'usage d'une forêt, que l'on voudrait maintenir tout en s'en servant. Les mêmes règles vont aux deux cas, et l'on pourrait aisément trouver entre elles, malgré les différences des objets à quoi elles s'appliquent, bien des comparaisons et des ressemblances. La pêche a sa mesure de rendement.

II

LE POISSON, TRANSFORMATEUR ALIMENTAIRE

Cette étude a d'autant plus d'importance que les poissons migrateurs nous donnent un moyen détourné et puissant d'utiliser à fond le monde aquatique. Ces

êtres valent, non seulement par eux-mêmes et par ce qu'ils sont, mais encore, et surtout, par leur rôle dans l'économie générale de la vie des eaux. Ils représentent, par rapport à nous, d'autres êtres dont ils apportent le tribut nutritif, et dont nous serions privés sans leur concours.

Ce moyen est celui de la transformation alimentaire, dont une comparaison banale permettra d'apprécier tout ensemble la grandeur et la portée. — La viande de boucherie, le laitage, sont au nombre de nos principaux aliments. Ces produits employés à notre nourriture sont donnés par le bétail, qui s'entretient à son tour en mangeant l'herbe des prairies. Il forme sa viande, son lait, en se servant des matières nutritives que cette herbe lui procure, et que nous serions incapables d'utiliser ainsi. Il est, par rapport à nous et à nos besoins, un transformateur alimentaire. Ces prairies ne seraient d'aucun profit si le bétail ne s'employait comme intermédiaire. Grâce à lui, l'humanité bénéficie pour sa nourriture de ce qui échapperait sans cette aide.

Il suffit de reporter cette notion au monde vivant des eaux, et de l'y appliquer, pour saisir sa haute valeur. Les engins de pêche, malgré l'ingéniosité de leur construction et de leur métier, ne peuvent tout saisir ni tout capturer ; et les êtres qu'ils négligent sont nombreux. Les uns sont trop petits, minuscules ou microscopiques, et ne sauraient avoir d'utilité immédiate. Les autres sont trop gros, trop forts, et ne se laissent prendre que par accident. Certains habitent des zones profondes, où les outils de la pêche habituelle ne parviennent pas. D'autres encore se tiennent loin au large, où les barques ne se risquent pas aisément. Pour tous ces motifs, les praticiens de la pêche se trouvent désarmés devant eux, et obligés de ne s'adresser, pour leur industrie, qu'à

un certain nombre d'espèces plus facilement accessibles. Or, les poissons migrateurs, placés au premier rang parmi elles, s'adressent justement, pour leur entretien, à ce gibier qui échappe. Ils façonnent leur chair en s'aidant de la sienne, et, l'ayant ainsi produite, ils l'amènent d'eux-mêmes aux filets du pêcheur. Ils sont des transformateurs alimentaires, comme le bétail par rapport à la prairie, et nous donnent, sous forme d'aliment, le fruit de leur travail naturel d'entretien.

Les Harengs, les Sardines, les Maquereaux se nourrissent des organismes menus, Diatomées, Crustacés, larves, dont les essaims peuplent par myriades les eaux de la mer ; ils utilisent à leur profit ces êtres minuscules dont nous ne saurions tirer directement aucun avantage, et les ayant employés à se parfaire, ils viennent nous apporter la chair qui en est résultée. Les Saumons, capturés dans les rivières, ont accompli leur vie de croissance dans les eaux profondes du large ; ils s'y sont abondamment nourris des poissons et des grandes crevettes bathypélagiques qui s'y tiennent en permanence ; ils ont ainsi produit leur chair en plein Océan, loin des zones habituelles de la pêche, et ils nous l'amènent dans les rivières, pour ainsi dire à portée de la main. Le cas des Thons est de même sorte ; nourris en pleine mer aux dépens d'êtres nombreux mais inaccessibles, ils font avec ces aliments leurs grands corps que les pêcheurs peuvent saisir. Les Morues à leur tour s'entretiennent de poissons variés, dont beaucoup n'ont aucun emploi direct, et que nous utilisons grâce à leur intermédiaire. Il n'est pas jusqu'aux Anguilles qui n'aient dans les eaux douces un avantage comparable, car elles assimilent des aliments dont nous n'aurions sans elles aucun profit.

La pêche aux poissons migrateurs fait donc

pénétrer, pour notre bénéfice, au plus profond des ressources vivantes des eaux. Sans son secours, ces dernières nous manqueraient presque toutes, et une masse considérable de chair, une pullulation immense d'êtres, dépenseraient leur vie intense sans permettre à l'humanité d'en bénéficier. En cela se révèle sa supériorité économique. La nature étant ainsi disposée que nous puissions tirer avantage, par intermédiaire, même de ce que nos yeux ne voient pas et que nos mains ne sauraient prendre, nous avons pouvoir d'entrer, pour la satisfaction de notre demande alimentaire, dans un monde que notre structure nous interdit, et nous l'utilisons jusque dans ses parties les plus secrètes. Le monde vivant des eaux, tout entier, de près ou de loin, de façon directe ou indirecte, est de notre domaine; la pêche, de mieux en mieux, s'ingénie à l'exploiter.

La comparaison avec le bétail des prairies, quant à la transformation alimentaire, prend chez les poissons migrateurs une acuité plus grande. Le bétail est fait de troupeaux, que l'on surveille, que l'on conduit, qui donne à époques fixes les produits attendus. Sauf cette surveillance d'élevage, les poissons migrateurs, jusqu'à un certain point, font de même dans la vie des eaux, et dans ses échanges. Ils viennent par bancs, par immenses troupeaux, à des époques déterminées, dans les lieux où l'on sait pouvoir les saisir; comme le bétail, ils donnent alors les produits désirés. Nous n'exerçons sur lui aucune surveillance, et nous n'avons aucun moyen de lui procurer une aide quelconque dans la plupart des manifestations de son existence, mais la Nature se substitue à nous, et fait ce que nous ne pouvons faire.

Les conditions naturelles des choses produisent et règlent des venues dont nous nous servons. Le poisson migrateur est bien un gibier par rapport à nos

moyens. En revanche, et par rapport à la Nature, il est comme un bétail, qu'elle élève, qu'elle entretient, qu'elle conduit, et qu'elle établit d'elle-même à notre usage selon notre capacité.

III

PÉRIODES D'ABONDANCE ET PÉRIODES DE DISETTE

Les moindres changements de l'ordre migrateur prennent dès lors une importance extrême. Si chaque année, aux époques normales et dans les lieux accoutumés, les poissons revenaient en nombre égal ou peu différent, la règle naturelle paraîtrait immuable, et l'industrie de la pêche n'aurait qu'à recevoir le tribut habituel sans chercher à faire davantage, ni à améliorer ses moyens d'action. Ceux-ci proportionnés à leur but une fois pour toutes, rien ne mériterait ensuite d'être changé. Mais la réalité est différente. Les explorations océanographiques accusent la présence de bandes migratrices dans des régions auxquelles la pêche ne s'est pas encore étendue. En outre, et le fait a plus d'importance encore, dans celles où elle a coutume d'aller, on constate, d'année en année, ou de groupes d'années en groupes d'années, des différences considérables entre ses rendements.

Il est, dans la pêche aux poissons migrateurs, des périodes d'abondance et des périodes de disette. Les années se suivent souvent sans se ressembler. A l'une qui a donné satisfaction en succède une autre, ou plusieurs autres, dont on peut se plaindre à bon droit. On accueille volontiers les passes d'abondance, et on bénéficie d'elles sans insister à leur égard. Mais on ressent de façon plus vive les périodes contraires, en

raison des pertes qu'elles occasionnent, et des crises qu'elles entraînent. Ces dernières, parfois très intenses, causent des appréhensions légitimes qu'il est nécessaire de calmer.

Ces variations font partie de l'ordre normal. Les conditions physico-chimiques qui déclanchent et règlent le déterminisme migrateur ne se refont pas avec exactitude, au même degré chaque année, dans chaque localité. Le milieu fluide où elles se présentent entraîne nécessairement chez elles, dans leur apparition comme dans leur maintien, un certain flottement, qui se retrouve à titre de conséquence dans les circonstances migratrices. Il peut y avoir déplacements de dates, et précocité ou retard dans la venue ordinaire; il peut y avoir aussi interruption momentanée, suivie d'une reprise ultérieure plus ou moins forte ; il peut y avoir enfin détournement local. On observe souvent des faits de ces diverses sortes, des venues retardées ou avancées, des atténuations ou des arrêts de passage, des renvois au large de bandes qui se tiennent d'ordinaire plus près du littoral. Cette diversité ne doit pas être prise en elle-même pour ce qu'elle offre à son point le plus haut ni au plus bas ; elle doit se considérer dans sa moyenne, et cette dernière change peu, ou ne subit que des changements à longue portée. Il faut envisager les périodes de grande abondance et celles de forte disette pour ce qu'elles valent dans la réalité, c'est-à-dire pour des extrêmes. Les unes pas plus que les autres n'expriment la raison naturelle et continue.

Les poissons migrateurs ne pourraient diminuer en nombre, ou augmenter, que par des causes dépendant de leur reproduction et de leur alimentation. Or, sur la première, ils comptent parmi les espèces dont la capacité génétique est la plus élevée. Les moins bien pourvus d'entre eux, comme les Salmo-

nides, pondent cependant plusieurs milliers d'œufs par femelle; les plus avantagés, comme les Morues et les Esturgeons, les pondent par millions. Dans un cas comme dans l'autre, le pouvoir reproducteur est assez puissant pour suffire à toutes les exigences. Il en est de même au sujet de la nourriture. Les études nombreuses et détaillées poursuivies depuis une trentaine d'années sur la quantité des êtres flottants dans l'eau, dont beaucoup servent d'aliment aux poissons migrateurs, sont unanimes à prouver son excessive abondance. Pratiquement et par rapport à l'industrie des pêches, la mer, qui représente la partie prépondérante du milieu aquatique, est une nourrice inépuisable; nous ne retirons encore d'elle qu'un fragment exigu du tribut que nous pourrions exiger. Il est donc inutile de s'inquiéter, au sujet de la production naturelle, des crises qui peuvent survenir parfois; elles s'atténuent d'elles-mêmes, et disparaissent. Mais il faut envisager leur possibilité, et leur retour toujours à craindre, afin de se préserver de leurs conséquences, et des pertes même momentanées qu'elles entraînent.

Deux moyens pour cela sont au pouvoir de l'homme. L'un consiste à aider la nature, pour accroître, si possible, son rendement ordinaire; l'autre à tirer parti des circonstances présentes, en portant tout l'effort sur la technique des pêches et celle des industries qui en dépendent. Par rapport à notre usage du monde aquatique, et par comparaison avec celui du monde terrestre, le premier correspond à une exploitation aidée et augmentée par l'élevage, le second à une exploitation méthodique et réglée sans appoint d'autre part.

On peut estimer, en effet, que l'on pourra développer le rendement des pêches, et tout au moins éviter les crises trop prononcées, si l'on donne avec

régularité au peuplement naturel un peuplement complémentaire obtenu d'ailleurs. Il en serait ici comme des chasses gardées, que l'on entretient en leur ajoutant chaque année. Mais on peut admettre aussi qu'une exploitation conduite avec logique, comme celle d'une forêt bien tenue, pourrait donner également d'excellents résultats. D'autre part, les espèces migratrices diffèrent entre elles, et ce qui conviendrait aux unes peut se rendre inutile aux autres, ou inversement. Le problème économique des poissons migrateurs exige donc l'étude de ces données diverses, afin de trouver définitivement sa principale solution. Quel que soit le cas, la méthode est la même. L'histoire naturelle sert de guide exclusif, par l'examen des êtres vivants durant leur vie entière, en eux-mêmes et dans ce qui les entoure. La pêche et la pisciculture doivent être biologiques pour prospérer.

IV

PISCIFACTURE ET IMMERSIONS D'ALEVINS

Les moyens employés par l'exploitation aidée sont ceux de la piscifacture et de l'immersion d'alevins. On commence par obtenir, pour chaque espèce en cause, des œufs fécondés ; on les soumet à l'incubation dans les laboratoires ; on les fait éclore ; puis, les alevins devenus libres et suffisamment vivaces sont immergés dans les eaux que l'on veut peupler. Cette opération évite les pertes naturelles, souvent considérables, et, comme elle augmente le peuplement normal, son avantage paraît évident.

La piscifacture se base sur la fécondation artificielle. Cette manipulation, connue et pratiquée pour

les Truites depuis assez longtemps, régularisée et précisée dans sa technique, au siècle dernier, par le célèbre Coste, mais encore limitée aux Salmonides, a été étendue depuis à d'autres espèces, comme le Maquereau et la Morue. Sa méthode est uniforme. Les opérateurs se procurent des reproducteurs en bon état, parvenus à leur maturité sexuelle ; ils extraient, par pression manuelle sur l'abdomen, les éléments de la reproduction, les font tomber dans un récipient où la fécondation s'accomplit. Puis les œufs fécondés sont placés dans des bacs pleins d'eau, où divers procédés, souvent fort ingénieux, impriment à cette dernière un état le plus voisin possible de celui de la nature. Les œufs, dans ces conditions qui leur conviennent, subissent les phases de leur développement, éclosent, et donnent des alevins que l'on immergera ensuite avec précaution. Si les détails, dans ces opérations, diffèrent selon les espèces, en revanche les moyens essentiels sont les mêmes partout.

Cette méthode rend des services éminents lorsqu'on l'applique aux migrateurs passant une partie de leur existence dans les eaux douces continentales, et notamment aux potamotoques, comme le Saumon et l'Alose. Ceux-ci, partant de la mer pour pondre dans les rivières, sont tenus de parcourir ces dernières, et de les remonter. Leur déplacement dépend, pour sa commodité ou ses difficultés, de l'état du cours d'eau. Si celui-ci n'oppose aucun obstacle, la montée s'effectue sans inconvénients, et la ponte s'accomplit sans incident. Mais, dans le cas contraire, si le cours d'eau, par exemple, est coupé de barrages, la montée s'interrompt, et la ponte n'a pas lieu, car les reproducteurs ne trouvent point autour d'eux les circonstances qui la favoriseraient. Il y a donc déficit de production. On peut y remédier, toutefois, et l'on y remédie effectivement, en utilisant la piscifacture.

C'est par ce moyen que l'on conserve ces espèces malgré leur diminution, et que les Etats-Unis ont même acclimaté l'Alose dans des rivières qui n'en contenaient point auparavant.

La simple immersion de jeunes et d'alevins recueillis dans les lieux qu'ils fréquentent naturellement, et transportés artificiellement dans d'autres lieux où ils ne parviendraient qu'avec difficulté, après avoir subi des pertes nombreuses, procure parfois certains avantages, quoique plus restreints de beaucoup que ceux de la grande piscifacture des Saumons et des Aloses. Ainsi la montée d'Anguilles, composée des jeunes individus récemment introduits dans les fleuves en venant de la mer, recueillie et transportée ensuite dans des étangs auxquels elle n'accéderait que difficilement par ses seuls moyens, peut servir à peupler des eaux dont on n'obtiendrait autrement aucun avantage.

Les succès de la piscifacture chez les Truites, les Saumons, les Aloses, ont porté à agir de même sur divers migrateurs marins, en espérant y trouver des bénéfices semblables. On a surtout compté d'éviter ainsi les crises et les périodes de petits rendements. La Morue, principalement, en a été l'objet. Plusieurs établissements à elle adressés, fondés en divers pays, ont fourni, par année moyenne, quelques dizaines de millions d'œufs fécondés, dont les alevins furent immergés. Mais aucun résultat sensible continu ne s'est manifesté, contrairement à ce que l'on constate des espèces migratrices d'eaux douces. Du reste, il ne pouvait en être autrement.

Si l'on calcule la valeur de l'appoint ainsi donné par ces immersions, on voit que ce complément, obtenu à grands frais dans des laboratoires, compte à peine dans l'ensemble de la nature. Que valent ces alevins immergés devant les myriades de leurs congénères

naturels? La piscifacture marine n'a aucune portée réelle; elle ne « rend » pas, dans le sens économique du mot, à l'égal de ce que l'on y dépenserait. Il faut envisager d'autres moyens pour les migrateurs du monde marin. Leur nombre considérable, l'ampleur de leur habitat, conseillent de négliger des procédés trop faibles, et de chercher ailleurs, pour fournir à l'industrie des pêches ce rendement élevé, constant, sans crises, qu'elle demande pour prospérer.

V

L'OCÉANOGRAPHIE ET LE PROGRÈS DE L'INDUSTRIE DES PÊCHES

La solution du problème économique des poissons migrateurs marins sera donnée par l'emploi d'une méthode réglée de l'exploitation des ressources naturelles, et conduite selon les indications de l'Océanographie. J'ai déjà noté sur ce sujet, dans plusieurs de mes publications antérieures, notamment dans mon *Traité*, les considérations qui méritent, à mes yeux, de se retenir entre toutes. Il suffira de les reprendre ici, pour la fin du présent ouvrage, et de les exposer en les résumant.

L'industrie des pêches doit se conformer aux exigences industrielles du temps présent. Elle augmentera d'autant plus son rendement qu'elle perfectionnera davantage les engins dont elle se sert, qu'elle amplifiera l'étendue des zones parcourues par ces derniers, qu'elle améliorera le transport, la conserve, la vente du poisson sous toutes ses formes comestibles. Son progrès n'aura pas d'autre raison. La piscifacture et l'élevage piscicole, qui procurent aux

eaux douces des avantages certains, n'en ont presque pas dans les eaux marines. La mer, d'elle-même inépuisable, se suffit ; elle entretient et renouvelle par ses seules forces ses propres ressources, où la pêche n'a qu'à puiser. L'exploitation directe étant la seule qui convienne, il faut consacrer le principal effort à son amélioration, en la rendant raisonnée et raisonnable. On prend toujours, et l'on n'ajoute jamais ; il faut donc veiller à ne point outrepasser la capacité de production, et à éviter soigneusement tout ce qui pourrait la diminuer.

Aussi les observations et les expériences sur la structure et la biologie des Poissons, sur celles des êtres qui vivent auprès d'eux, les explorations océanographiques avec leurs dragages, leurs sondages, leurs mesures de diverses sortes, les collections assemblées à grands frais et à grand travail, ont-elles leur haute importance quant aux pêches. Tout se tient dans le milieu marin ; chaque chose, même la plus minime, se relie à ses voisines. Rien, en somme, n'y est indifférent. Même les données les plus lointaines en apparence, mises un jour en leur place, finissent par avoir leur utilité. Mais, spécialement appliquée aux êtres tributaires de la pêche, cette technique scientifique a déjà rendu d'immenses services ; elle en rendra de plus grands encore, en se perfectionnant elle-même et se généralisant.

Les bancs de poissons migrateurs fournissent un revenu assuré, qu'il faut conserver, et même accroître si possible. La nature, en cela, offre tout, le champ et la récolte ; l'homme borne son travail à prélever sur cette dernière sa part. Comme ces déplacements sont déterminés et réglés par un certain nombre de conditions, dont on ne peut disposer il est vrai, mais qu'on a moyen de connaître, la méthode rationnelle consiste à rechercher ces dernières, pour les évaluer,

et les utiliser dans la pratique, leur présence dénotant celle du poisson. Quant à la diminution progressive du fait de la pêche, rien ne la démontre. L'homme a beau puiser en eux depuis plusieurs siècles, les bancs de Morues, de Harengs, de Sardines, reviennent aussi nombreux, s'entretiennent et se renouvellent toujours sans pertes apparentes. Ils se détournent parfois, et cessent de se montrer en un lieu donné, entraînés sans doute par des influences ignorées dans leurs détails, et précisément celles qu'il s'agit de connaître, mais ils restent toujours aussi pressés qu'auparavant.

Tous ces poissons voyageurs sont sensibles à de légères variations dans l'état des eaux où ils vivent ; ils se déplacent en conséquence. Chacune de leurs espèces se tient de préférence, et en plus grande abondance, dans des zones pourvues de conditions spéciales. Les préparatifs d'une opération de pêche, au lieu de se faire au juger, doivent s'attacher à reconnaître d'abord les plus marquantes de ces dernières. Un essai rapide, effectué avec un instrument de modèle simplifié, donnera souvent des indications plus précises que tout autre moyen.

Il en est de ces pêches maritimes comme de l'agriculture et de la sylviculture. Des études préliminaires leur sont également indispensables. De même qu'on étudie le sol arable pour savoir ce qu'il est capable de produire, de même faut-il examiner les eaux et le fond de la mer pour connaître l'ampleur des ressources qu'ils sont en état de fournir. Il convient d'aller prudemment, avec circonspection, en tenant compte des intérêts présents comme des avantages futurs. La méthode essentielle consiste à assurer un rendement aussi constant et aussi continu que possible ; sa règle est d'observer la nature, puis de se prêter à ses exigences, et de l'aider pour mieux l'utiliser.

Lorsque seront connues en entier les habitudes des poissons migrateurs et les conditions qui les déterminent, on pourra se dégager de la routine où l'on est encore, et bénéficier du travail accompli. Le terme, pour éloigné qu'il paraisse, approche sûrement. Un jour viendra où l'homme suivra dans leurs déplacements ces bandes flottantes ; favorisant leur ponte ou protégeant leurs jeunes, connaissant avec précision leurs routes et leurs besoins, il les exploitera avec continuité, avec régularité, en se portant au-devant d'elles et ne se bornant pas à les attendre. La mer est comme un immense vivier, où la pêche rémunératrice est plus souvent au large qu'à la côte. Pour en user, l'industrie du pêcheur rapportera d'autant plus que la science l'aidera davantage, et, par surcroît, que les intérêts particuliers s'associeront mieux pour agir avec entente.

BIBLIOGRAPHIE

La bibliographie des Poissons migrateurs est considérable. Aussi ne seront cités dans la liste suivante que les ouvrages généraux et ceux qui traitent spécialement de la migration. Consulter, pour les références complètes, « A Bibliography of Fishes », par Dean et Eastman, New-York, 1916-17.

Amico (F. C., duca d'Ossada). *Osservazioni pratiche intorno la pesca, il corso, il cammino dei Toni*. Messina, 1816.

Bergson (H.). *L'évolution créatrice*. Paris, 1907.

Bohn (G.). *Attractions et oscillations des animaux marins sous l'influence de la lumière* (*Inst. gén. psychologique*, 1). Paris, 1905.

— *La forme et le mouvement*. Paris, Flammarion, 1921.

Bohn (G.) et Drzewina (A.). *La chimie et la vie*. Paris, Flammarion, 1920.

Bounhiol (J.-P.). *Le régime du Thon sur les côtes algériennes et dans la Méditerranée occidentale* (*Bull. trim. Soc. enseign. profess. et techn. des pêches maritimes*). Paris, 1911.

— *Sur la biologie de l'Alose feinte des côtes d'Algérie* (*Soc. Biol.*) Paris, 1917.

Bragança (D. Carlos de). *Resultados das Investigacoes cientificas feitas a bordo do Yacht* « Amelia »; Pescas maritimas, I. Lisboa, 1899.

Calderwood (W.-L.). *The life of the Salmon*. London, 1907.

Cetti (F.). *Storia naturale di Sardegna*, III. Sassari, 1777.

Cligny (A.). *Annales de la Station aquicole de Boulogne-sur-Mer*, II. Boulogne, 1912.

Cuninngham (J.-T.). *Salmonidæ ; Encyclopedia Britannica*. London, 1886.

Cuvier (G,) et Valenciennes (A). *Histoire naturelle des Poissons*. Paris, 1828-1849.

Damas (D.). *Contribution à la biologie des Gadides. Rapp, proc.-verb. Cons. perm. inter. expl. mer*, X. Copenhague, 1909.

Franz (V.). *Phototaxis, und Wanderung*, et *Weitere Phototaxisstudien; Int. Rev. Hydrobiol.*, III, 1910-1911.

— *Ueber Ortsgedächtniss bei Fischen und seine Bedeutung für die Fischwanderungen; Arch. Hydrobiol.*, VII, 1911.

Goode (B.). — *History of the American Menhaden; Ann. Rep. Comm. U. S. Fish.* 1877. Washington, 1879.

Grassi (B.) et Calandruccio (S.). — *Descrizione di uno Leptocephalus Brevirostris in via di transformarsi in Anguilla vulgaris ; Atti Ac. Lincei, R. C.*, V, 1897.

Grassi (B). *Metamorfosi dei Murenoidi; Reg. Comit. talassograf. ital.*, I, 1913.

Gunther (A.). *An introduction to the study of Fishes*. Edinburgh, 1880.

Heincke (F.). *Naturgeschichte des Herings; Abh. Deutsch. Seefischererv.*, II, Berlin, 1898.

Hertwig (O.). *Allgemeine Biologie* (4e éd.). Iena, 1912.

Hoek (P. P. C.). *Recherches statistiques et biologiques sur le Saumon des Pays-Bas. Bull. Soc. centr. Aq. Pêche.* Paris, 1896.

— *Les Clupéides* (Hareng excepté) *et leurs migrations; Rapp. proc.-verb. Cons. perm. Intern. expl. mer*, XIV. Copenhague, 1912.

Houssay (F.). *Force et Cause*. Paris, Flammarion, 1920.

Jordan (D.-S.). *Guide to the study of Fishes*. New-York, 1905.

Joubin (L.). *La Vie dans les Océans*. Paris, Flammarion, 1912.

Lœb (J). *La Dynamique des phénomènes de la vie*. Paris, 1908.

— *La Conception mécanique de la vie*. Paris, 1914.

Mac Intosh (W.-C.). — *The resources of the sea*. London, 1899.

Malloch (P.). *The life-history and habits of the Salmon, sea Trout, and other freshwater fishes*. London, 1912.

Meek (A.). *The migrations of Fish*. London, 1916.

Miescher-Rusch. *Ueber das Leben des Rheinlachses im Süsswasser. Arch. f. Anat. Phys.*, 1881

Murray (J) et Hjort (J). *The Depths of the Océan*. London, 1912.

Parona (C.). *Il tonno e la sua pesca; Reg. Comit. talassograf. ital.*, L VIII, 1919.

Pavesi (P.). *Relazione alla Commissione Reale per le Tonnare; Att. d. Comm., Min. d. Agricoltura*. Roma, 1889.

Pictet (A.). *A propos des tropismes. Bull. Soc. Vaud. d. Sc. Nat.*, LI, 1915.

Richard (J.). *L'Océanographie*. Paris, 1907.

Römer (F.). *Die Wanderungen der Fische; Ber. Senck, Gesellsch.*, XL. Frankfurt-am-Mein, 1909.

Roule (L.). *Traité raisonné de la pisciculture et des pêches*. Paris, 1914.

— *Etude sur les aires de ponte et les déplacements périodiques du Thon commun dans la Méditerranée occidentale; Ann. Inst. Océanogr.*, VII. Paris, 1917.

— *Considérations sur la biologie du Thon commun; Bull. Inst. Océanogr.*, n° 345. Monaco, 1918.

— *Etude sur le Saumon des eaux douces de la France; Min. Agric., Dir. gén. Eaux et Forêts, Pêche et Pisc.* Paris, 1920.

Schmidt (J.). *Contributions to the life-history of Eel; Rapp. Proc.-Verb. Cons. perm. Internat. expl. mer*, V, Copenhague, 1906.

— *The distribution of the pelagic fry and the spawning régions of the Gadoids; Ibid.* X, 1909.

— *First report on Eel investigations; Ibid.*, XVIII, 1914.

— *Report on the Danish Expeditions to the Mediterranean and adjacent Seas;* I, Hydrography. Copenhague, 1912.

Verworn (M.). *Physiologie generale;* Traduction Hédon. Paris, 1900.

Vogt (C.). et Hofer (B.). *Die Süsswasserfische von Mitteleuropa*. Leipzig, 1909.

Ward (F.). *Marvels of Fish-Life*. London, 1911.

TABLE DES MATIÈRES

Introduction v

CHAPITRE I

CONSIDÉRATIONS PRÉLIMINAIRES SUR LES MIGRATIONS CHEZ LES POISSONS

I. Poissons sédentaires et Poissons migrateurs ; II. Notions déjà acquises sur les migrateurs ; III. Notions à acquérir et plan de l'ouvrage. 7

CHAPITRE II

LE SAUMON, SES MIGRATIONS, ET LES MIGRATEURS POTAMOTOQUES

I. Le Saumon ; II. Les Salmonidés ; III. La montée et la ponte ; IV. L'alevin et la descente ; V. La croissance en mer ; VI. Diversité de la montée ; VII. Truite de mer et Truite des lacs ; VIII. Les Aloses ; IX. Esturgeons et Lamproies. 19

CHAPITRE III

LES TROPISMES MIGRATEURS DU SAUMON

I. Recherche de l'influence migratrice; II. Rivières à Saumons et leur teneur en oxygène dissous; III. Situation des frayères; IV. Branchiotropisme à la montée des reproducteurs; V. Phototropisme négatif à la descente des alevins; VI. Branchiotropisme en général et action terripète. 51

CHAPITRE IV

L'ANGUILLE ET LES MIGRATEURS THALASSOTOQUES

I. L'énigme de la reproduction de l'Anguille; II. Voyage nuptial à travers l'Océan; III. Larves d'Anguilles, leur métamorphose et leur retour; IV. La montée d'Anguilles; V. Vie de croissance et puberté; VI. Comparaison de l'Anguille et du Saumon; VII. Tropismes migrateurs de l'Anguille; VIII. L'Anguilliculture . . . 70

CHAPITRE V

LE THON ET LES POISSONS SAISONNIERS

I. Thon rouge et Germon; II. La pêche des Thons; III. Variations de cette pêche; IV. Théorie migratrice du Thon et objections; V. Voyage nuptial du Thon et ses déplacements annuels inverses; VI. Sensibilité à la salinité et à la température; VII. Habitat océanographique des Thons; VIII. Tropisme halo-thermique du voyage nuptial; IX. Les poissons saisonniers et leurs tropismes 99

CHAPITRE VI

LE PROBLÈME OCÉANOGRAPHIQUE DES POISSONS MIGRATEURS

I. Caractère spécial des migrations chez les Poissons ; II. Classement des Poissons migrateurs ; III. Classement des migrations ; IV. L'habitat des migrateurs ; V. La qualité migratrice : VI. Le déterminisme migrateur ; VII. L'euphorie et le méliorisme des migrateurs. 130

CHAPITRE VII

LE PROBLÈME ÉCONOMIQUE DES POISSONS MIGRATEURS

I. Le poisson, gibier de pêche ; II. Le poisson, transformateur alimentaire ; III. Périodes d'abondance et périodes de disette ; IV. Piscifacture et immersion d'alevins ; V. L'Océanographie et le progrès de l'industrie des pêches 153

Bibliographie 170

E. GREVIN — IMPRIMERIE DE LAGNY

BIBLIOTHÈQUE DE CULTURE GÉNÉRALE

BERTRAND (L.), professeur de Géologie à la Faculté des Sciences de Paris et à l'École des Arts et Manufactures

Histoire de la formation du sous-sol de la France : I. Les anciennes Mers de la France et leurs dépôts 25 fig. (4e m.) . 1 vol.

BLARINGHEM (L.), chargé de cours à la Sorbonne

Le Perfectionnement des Plantes (30 illustrations) (4e m.) . . 1 vol.

BOHN (GEORGES), directeur de Laboratoire à la Sorbonne

La forme et le mouvement (15 figures) (4e mille) . . . . . . 1 vol.

BRUNSCHVICG (LÉON), de l'Institut

Nature et Liberté (4e mille) . . . . 1 vol.

CORNETZ (VICTOR), ingénieur civil

Les Explorations et les Voyages des Fourmis (83 fig.) (4e m.) 1 vol.

COSTANTIN (J), de l'Institut

La Vie des Orchidées (4e mille) . . . . 1 vol.

DAUZAT (ALBERT), docteur ès lettres

La géographie linguistique (4e mille) . . . . 1 vol.

DEONNA (W.)

Les Lois et les Rythmes dans l'Art (4e mille) . . . . 1 vol.

GAUDEFROY-DEMOMBYNES, profr à l'École des langues orientales

Les Institutions musulmanes (4e mille) . . . . 1 vol.

GUIGNEBERT (CHARLES), professeur à la Sorbonne

Le Problème de Jésus (6e mille) . . . . 1 vol.
La vie cachée de Jésus (4e mille) . . . . 1 vol.

LECLERC DU SABLON, profr à la Faculté des Sciences de Toulouse

Le rôle de l'Osmose en Biologie (20 figures) (4e mille) . . . 1 vol.

LE DANTEC (FÉLIX), chargé du cours de Biologie générale à la Sorbonne

La "Mécanique" de la Vie (5e mille) . . . . 1 vol.
Le Problème de la Mort et la Conscience universelle (6e m.) 1 vol.

MARTONNE (EMMANUEL DE), profr de Géographie à la Sorbonne

Les Régions géographiques de la France . . . . 1 vol.

NICEFORO (ALFREDO)

Les Indices numériques de la civilisation et du progrès. 1 vol.

ROULE (LOUIS), professeur au Muséum d'Histoire naturelle

Les poissons migrateurs, leur vie et leur pêche (4e mille). 1 vol.

SAGERET (J.)

La Vague Mystique (4e mille) . . . . 1 vol.

Chaque ouvrage forme un volume in-18 jésus

3015. — Paris. — Imp. Hemmerlé, Petit et Cie. — 5-22.